

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Daisuke KITAZAWA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: BASE STATION, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, AND COMMUNICATION METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-303464	October 17, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Masayasu Mori

Registration No. 47,301

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年10月17日

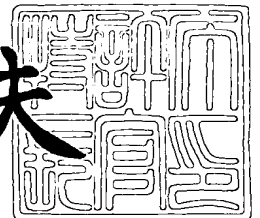
出願番号  
Application Number: 特願2002-303464  
[ST. 10/C]: [JP2002-303464]

出願人  
Applicant(s): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2003年 9月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3071769

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140346

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 無線基地局、制御装置、無線通信システム及び通信方法

【請求項の数】 25

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 北澤 大介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 陳 嵐

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 加山 英俊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 梅田 成視

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

## 【代理人】

【識別番号】 100083806

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線基地局、制御装置、無線通信システム及び通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局であって、前記パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと前記要求値を持たない相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段と、

該パケット分類手段が分類した前記定量保証型パケット及び前記相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する送信順序制御手段とを備えることを特徴とする無線基地局。

【請求項 2】 前記送信順序制御手段は、前記定量保証型パケットの送信順序を、前記相対保証型パケットよりも先とすることを特徴とする請求項 1 に記載の無線基地局。

【請求項 3】 前記送信順序制御手段は、サービス品質のクラスに基づいて、前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の無線基地局。

【請求項 4】 前記送信順序制御手段は、前記複数の移動局との間の無線品質に基づいて、前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 5】 前記送信順序制御手段は、前記要求値が等しい複数の定量保証型パケットについて、前記要求値が等しい定量保証型パケットを送受信する複数の移動局間において、前記要求値が要求されている通信品質が等しくなるように前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 6】 前記要求値が要求されている通信品質を測定する測定手段を備え、

前記送信順序制御手段は、前記要求値と前記測定手段による測定値とを比較し、該比較結果に基づいて前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 7】 前記要求値が要求されている通信品質を測定する測定手段

を備え、

前記パケット分類手段は、前記測定手段による測定値が前記要求値を上回る場合には、前記パケットを保持する送信バッファへの前記定量保証型パケットの挿入を規制することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 8】 前記送信順序制御手段は、前記定量保証型パケットの単位時間に送信されるパケット数が、前記要求値を満たすパケット数となるように、前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 9】 前記送信順序制御手段が制御した前記パケットの送信順序に従って、前記パケットに該パケットを送信する無線リソースを割り当てる無線リソース割当処理手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 10】 前記無線リソース割当処理手段は、前記要求値に基づいて前記定量保証型パケットに無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 9 に記載の無線基地局。

【請求項 11】 前記無線リソース割当処理手段は、前記定量保証型パケット及び前記相対保証型パケットに前記無線リソースを割り当てた後、前記無線リソースが残っている場合には、前記パケットを保持する送信バッファ内に存在する定量保証型パケットに前記残っている無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の無線基地局。

【請求項 12】 コアネットワークから到着したパケットに、該パケットの前記コアネットワークにおけるサービス品質のクラスに基づいて、前記要求値を設定する設定手段を備え、

前記パケット分類手段は、前記設定手段により前記要求値が設定されたパケットを前記定量保証型パケットに分類し、前記要求値が設定されなかったパケットを前記相対保証型パケットに分類することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 13】 前記移動局から受信したコアネットワークに送信するパケ

ットが前記定量保証型パケット又は前記相対保証型パケットのいずれであるかに基づいて、前記受信したパケットの前記コアネットワークにおけるサービス品質のクラスを決定する決定手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 1 4】 複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局を制御する制御装置であって、

前記パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと前記要求値を持たない相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段と、

該パケット分類手段が分類した前記定量保証型パケット及び前記相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する送信順序制御手段とを備えることを特徴とする制御装置。

【請求項 1 5】 複数の移動局と、

該複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局とを備える無線通信システムであって、

前記無線基地局は、

前記パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと前記要求値を持たない相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段と、

該パケット分類手段が分類した前記定量保証型パケット及び前記相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する送信順序制御手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 1 6】 複数の移動局と、該複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局とを備える無線通信システムにおいて用いられる通信方法であって、

前記無線基地局が、前記パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと前記要求値を持たない相対保証型パケットとに分類するステップと、

該分類した前記定量保証型パケット及び前記相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御するステップとを有することを特徴とする通信方法。

【請求項 1 7】 前記送信順序を制御するステップにおいて、前記定量保証

型パケットの送信順序を、前記相対保証型パケットよりも先とすることを特徴とする請求項 16 に記載の通信方法。

【請求項 18】 前記送信順序を制御するステップにおいて、サービス品質のクラスに基づいて、前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 16 又は 17 に記載の通信方法。

【請求項 19】 前記送信順序を制御するステップにおいて、前記複数の移動局との間の無線品質に基づいて、前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 20】 前記無線基地局が、前記要求値が要求されている通信品質を測定するステップを有し、

前記送信順序を制御するステップにおいて、前記要求値と前記測定による測定値とを比較し、該比較結果に基づいて前記送信順序を制御することを特徴とする請求項 16 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 21】 前記無線基地局が、前記要求値が要求されている通信品質を測定するステップと、

該測定による測定値が前記要求値を上回る場合には、前記パケットを保持する送信バッファへの前記定量保証型パケットの挿入を規制するステップとを有することを特徴とする請求項 16 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 22】 前記無線基地局が、前記パケットの送信順序に従って、前記パケットに該パケットを送信する無線リソースを割り当てるステップを有することを特徴とする請求項 16 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 23】 前記無線リソースを割り当てるステップにおいて、前記定量保証型パケット及び前記相対保証型パケットに前記無線リソースを割り当てた後、前記無線リソースが残っている場合には、前記パケットを保持する送信バッファ内に存在する定量保証型パケットに前記残っている無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 22 に記載の通信方法。

【請求項 24】 前記無線基地局が、コアネットワークから到着したパケットに、該パケットの前記コアネットワークにおけるサービス品質のクラスに基づ

いて、前記要求値を設定するステップを有し、

前記パケットを分類するステップにおいて、前記要求値が設定されたパケットを前記定量保証型パケットに分類し、前記要求値が設定されなかったパケットを前記相対保証型パケットに分類することを特徴とする請求項 1 6 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 2 5】 前記無線基地局が、前記移動局から受信したコアネットワークに送信するパケットが前記定量保証型パケット又は前記相対保証型パケットのいずれであるかに基づいて、前記受信したパケットの前記コアネットワークにおけるサービス品質のクラスを決定するステップを有することを特徴とする請求項 1 6 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線基地局、制御装置、無線通信システム及び通信方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、無線通信システムにおけるマルチメディアサービスの実現が要求されており、今後は、アプリケーション毎に異なるサービス品質 (Quality of Service、以下「Q o S」という) を意識した制御が必要不可欠と考えられている。この Q o S で規定されるトラフィック特性やネットワークに対する要求条件等は、アプリケーションの種類によって異なる。そのため、移動局が利用するアプリケーション毎の Q o S に対する要求を満足させるために、Q o S を意識したネットワークの構築、制御技術が必須と考えられている。

【 0 0 0 3 】

更に、今後のネットワーク形態は、送信側と受信側との間の全ての経路上のプロトコルが、I P (Internet Protocol) に統一化されと考えられている。そのため、従来独自のネットワークを構築していた無線通信システムも、I P をベースにしたものに変換されていく可能性が高い。I P を用いたシステムでは、パケット通信を基本としている。

## 【0004】

以上のことから、無線通信システムにおいても、パケット通信におけるQoSに関する制御を取り入れていく必要がある。このとき、無線通信システムでは、伝搬路環境の変動や他の信号による干渉等の影響を受け、移動局における受信品質が絶えず変化する。そのため、有線の通信システムとは異なる特別の配慮が必要となる。このような背景を受けて、無線通信システムにおけるQoSに関する様々な制御技術が提案されている。同時に、QoSを要求しない移動局のために、移動局間の公平性を考慮して送信順序を決定するスケジューリングを行う方法等も提案されている。

## 【0005】

例えば、QoSを要求しない移動局とQoSを要求する移動局とが混在する環境における制御技術として、移動局を、QoSを要求する移動局と要求しない移動局とに分類し、更に、QoSを要求する移動局を、QoSに対する要求のレベルが高いQoSクリティカルグループと、レベルが低いQoSノンクリティカルグループとに分類して、スケジューリングを行う方法が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。この方法では、QoSクリティカルグループの移動局へのパケットや、QoSに関する実測値が要求するレベルを下回る移動局に送信するパケットの送信順序の優先度を上げる制御が行われている。

## 【0006】

## 【非特許文献1】

小野、外3名、「All-IPモバイル網アーキテクチャの提案（5）－基地局用QoS保証パケットスケジューラー」，2002年電子情報通信学会ソサエティ大会予稿集，電子情報通信学会，2002年9月，p. 408

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来提案されている制御技術には、無線通信システム内に、予め規定されたQoSや通信品質に関する具体的な要求値を全く要求しない移動局、予め規定されたQoSのみを要求する移動局、通信品質に関する具体的な要求値を要求する移動局等、様々な移動局が混在することを考慮して制御を行うもの

がなかった。そのため、無線基地局と複数の移動局との間のパケットの送信を、適切に制御することができなかった。その結果、全ての移動局に適切なサービスを提供することができなかった。例えば、ある移動局の通信品質に関する要求値が満足されなかったり、あるクラスの QoS を要求する移動局に過剰に無線リソースを割り当ててしまい、無線リソースの利用効率が低下したり、ある移動局の通信品質が極端に劣化したりする場合があった。これらは、無線通信システムが一定の品質を確保したサービスを提供する上で問題であった。上記非特許文献 1 に記載されたスケジューリング方法も、QoS を十分に保証することはできなかった。

#### 【0008】

更に、現在のインターネット等は、TCP/IP による通信を行うオープンなネットワークであり、多様なホストからの多種多様なパケットがネットワーク上を流れている。そのため、今後、無線通信システムが IP をベースにしたものに变换されていった場合に、様々なパケットをどう扱うかは、非常に重要な問題になってくると考えられる。

#### 【0009】

そこで、本発明は、無線通信システム内に様々な移動局が混在する場合に、パケットの送信を適切に制御できる無線基地局、制御装置、無線通信システム及び通信方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る無線通信システムは、複数の移動局と、複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局とを備える無線通信システムである。そして、本発明に係る無線基地局は、パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと要求値を持たない相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段と、パケット分類手段が分類した定量保証型パケット及び相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する送信順序制御手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0011】

このような本発明によれば、パケット分類手段が、パケットを、通信品質に関

する要求値を持つパケット（以下「定量保証型パケット」という）と、通信品質に関する要求値を持たないパケット（以下「相対保証型パケット」という）とに分類する。そして、送信順序制御手段が、分類された定量保証型パケット、相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する。そのため、予め規定されたQoSや通信品質に関する具体的な要求値を全く要求しない移動局、予め規定されたQoSのみを要求する移動局、通信品質に関する具体的な要求値を要求する移動局等、様々な移動局が無線通信システム内に混在する場合に、無線基地局は、複数の移動局との間のパケットの送信を、適切に制御することができる。その結果、無線基地局は、全ての移動局に適切なサービスを提供することができる。

#### 【0012】

又、送信順序制御手段は、定量保証型パケットの送信順序を、相対保証型パケットよりも先とすることが好ましい。これによれば、無線基地局は、定量保証型パケットを最優先して送信することができるため、通信品質に関する要求値を保証することができる。

#### 【0013】

又、送信順序制御手段は、QoSのクラスに基づいて、送信順序を制御することが好ましい。これによれば、無線基地局は、各クラスのQoSを保証することができる。更に、送信順序制御手段は、複数の移動局との間の無線品質に基づいて、送信順序を制御することが好ましい。これによれば、無線基地局は、無線品質を考慮して送信順序を制御することができるため、無線リソースを効率的に利用することができる。

#### 【0014】

又、送信順序制御手段は、要求値が等しい複数の定量保証型パケットについて、要求値が等しい定量保証型パケットを送受信する複数の移動局間において、要求値が要求されている通信品質が等しくなるように送信順序を制御することが好ましい。これによれば、無線基地局は、等しい要求値を要求している複数の移動局間の通信品質を均一化することができ、移動局間の公平性を保つことができる。

## 【0015】

更に、無線基地局は、要求値が要求されている通信品質を測定する測定手段を備え、送信順序制御手段は、要求値と測定手段による測定値とを比較し、その比較結果に基づいて送信順序を制御することが好ましい。これによれば、無線基地局は、実際の通信品質の測定値と要求値との比較結果に基づいて送信順序を制御できる。そのため、無線基地局は、要求値を確実に保証することができる。更に、無線基地局は、通信品質の測定値が要求値を大幅に上回ってしまうことも防止できる。その結果、無線基地局は、より適切にパケットの送信順序を制御できる。更に、無線基地局は、定量保証型パケットの送信に必要以上の無線リソースが使用されてしまうことが防止できる。そのため、無線基地局は、無線リソースを効率的に利用でき、相対保証型パケットの送信のために無線リソースを確保することができる。

## 【0016】

又、無線基地局は、要求値が要求されている通信品質を測定する測定手段を備え、パケット分類手段は、測定手段による測定値が要求値を上回る場合には、パケットを保持する送信バッファへの定量保証型パケットの挿入を規制するようにしてもよい。これによれば、無線基地局は、実際の通信品質が要求値を大幅に上回ってしまうことを防止できる。そのため、無線基地局は、定量保証型パケットの要求値を保証しつつ、その要求値を保証するために必要な量を上回る無線リソースが定量保証型パケットの送信に使用されてしまうことを防止できる。よって、無線基地局は、相対保証型パケットの送信のために無線リソースを確保することができる。

## 【0017】

又、送信順序制御手段は、定量保証型パケットの単位時間に送信されるパケット数が、要求値を満たすパケット数となるように送信順序を制御するようにしてもよい。更に、無線基地局は、送信順序制御手段が制御したパケットの送信順序に従って、パケットにパケットを送信する無線リソースを割り当てる無線リソース割当処理手段を備えることが好ましい。これによれば、無線基地局は、送信順序に従って、効率よく無線リソースを利用することができる。又、無線リソース

割当処理手段は、要求値に基づいて定量保証型パケットに無線リソースを割り当てることが好ましい。これによれば、無線基地局は、通信品質に関する要求値を保証しつつ、無線リソースをより効率的に利用することができる。

#### 【0018】

又、無線リソース割当処理手段は、定量保証型パケット及び相対保証型パケットに無線リソースを割り当てた後、無線リソースが残っている場合には、パケットを保持する送信バッファ内に存在する定量保証型パケットに残っている無線リソースを割り当てることが好ましい。これによれば、無線基地局は、無線リソースをより効率的に利用することができる。

#### 【0019】

更に、無線基地局は、コアネットワークから到着したパケットに、そのパケットのコアネットワークにおけるQoSのクラスに基づいて、要求値を設定する設定手段を備え、パケット分類手段は、設定手段により要求値が設定されたパケットを定量保証型パケットに分類し、要求値が設定されなかったパケットを相対保証型パケットに分類することが好ましい。これによれば、無線基地局が、コアネットワークから到着したパケットに、コアネットワークにおけるQoSのクラスに基づいて、無線基地局が送信制御を行う上での目標値として要求値を設定することができる。よって、無線基地局は、コアネットワークにおけるQoSのクラスを考慮してパケットを分類することができ、コアネットワークにおけるQoSのクラスを反映した送信制御を行うことができる。

#### 【0020】

又、無線基地局は、移動局から受信したコアネットワークに送信するパケットが定量保証型パケット又は相対保証型パケットのいずれであるかに基づいて、受信したパケットのコアネットワークにおけるサービス品質のクラスを決定する決定手段を備えるようにしてもよい。これによれば、無線基地局は、コアネットワークに送信するパケットについて、そのパケットが定量保証型パケット又は相対保証型パケットのいずれであるかを考慮して、コアネットワークにおけるQoSのクラスを決定することができる。よって、無線基地局は、無線基地局において行ったパケットの分類や送信制御を、コアネットワークに反映させることができ

る。

#### 【0021】

又、本発明に係る制御装置は、複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局を制御する制御装置であって、パケットを、定量保証型パケットと相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段と、パケット分類手段が分類した定量保証型パケット及び相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する送信順序制御手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0022】

又、本発明に係る通信方法は、複数の移動局と、複数の移動局とパケットを送受信する無線基地局とを備える無線通信システムにおいて用いられる通信方法であって、無線基地局が、パケットを、定量保証型パケットと相対保証型パケットとに分類するステップと、分類した定量保証型パケット及び相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御するステップとを有することを特徴とする、又、無線基地局は、送信順序を制御するステップにおいて、定量保証型パケットの送信順序を、相対保証型パケットよりも先とすることが好ましい。

#### 【0023】

又、無線基地局は、送信順序を制御するステップにおいて、QoSのクラスに基づいて、送信順序を制御することが好ましい。更に、無線基地局は、送信順序を制御するステップにおいて、複数の移動局との間の無線品質に基づいて、送信順序を制御することが好ましい。

#### 【0024】

又、無線基地局が、要求値が要求されている通信品質を測定するステップを有し、無線基地局が、送信順序を制御するステップにおいて、要求値と測定による測定値とを比較し、その比較結果に基づいて送信順序を制御することが好ましい。又、無線基地局が、要求値が要求されている通信品質を測定するステップと、測定による測定値が要求値を上回る場合には、パケットを保持する送信バッファへの定量保証型パケットの挿入を規制するステップとを有するようにしてもよい。

#### 【0025】

更に、無線基地局が、パケットの送信順序に従って、パケットに無線リソースを割り当てるステップを有することが好ましい。又、無線リソースを割り当てるステップにおいて、無線基地局は、定量保証型パケット及び相対保証型パケットに無線リソースを割り当てた後、無線リソースが残っている場合には、パケットを保持する送信バッファ内に存在する定量保証型パケットに残っている無線リソースを割り当てることが好ましい。

#### 【0026】

又、無線基地局が、コアネットワークから到着したパケットに、そのパケットのコアネットワークにおけるQoSのクラスに基づいて、要求値を設定するステップを有し、パケットを分類するステップにおいて、要求値が設定されたパケットを定量保証型パケットに分類し、要求値が設定されなかったパケットを相対保証型パケットに分類することが好ましい。

#### 【0027】

又、無線基地局が、移動局から受信したコアネットワークに送信するパケットが定量保証型パケット又は相対保証型パケットのいずれであるかに基づいて、受信したパケットのコアネットワークにおけるサービス品質のクラスを決定するステップを有するようにしてもよい。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0029】

##### 〔通信システム〕

図1に示すように、無線通信システム1は、無線基地局10と、複数の移動局(A)20a～移動局(E)20eと、コアネットワーク30とを備える。無線通信システム1は、セルラ方式を採用するセルラシステムである。コアネットワーク30では、QoS制御方法として、Diffserv (Differentiated Service) を用いている。Diffservは、各パケットに、図2に示すDSCP (Diffserv Code Point) と呼ばれるQoSのクラスを識別する識別子を付与し、各ノードがパケットに付与されたDSCPに基づいて、そのパケットの転送を行ったり、送

信のスケジューリングを行ったりする方法である。

### 【0 0 3 0】

尚、コアネットワーク 3 0 では、Intserv (Integrated Service) 等の他の Q o S 制御方法を用いてもよい。Intservは、各ノード間で R S V P (Resource Reservation Protocol) を用いて、通信品質に関する要求に応じたりソースの予約を行う方法である。Intservにおいて規定される Q o S のクラスには、G S (Guaranteed Service)、C L (Controlled Load)、B E (Best Effort) の 3 種類がある。又、ノード間では、通信品質に関する要求値を要求したり、その要求値の品質を提供したりすることが可能である。

### 【0 0 3 1】

前者のDiffservは、処理の高速化が図れ、大規模ネットワークにも対応可能である等の利点がある。一方で、Diffservは、Q o S のクラス単位での荒い品質保証となる。又、後者のIntservは、ノード間で通信品質に関する要求値に応じた品質を提供することが可能である等の利点がある。一方で、Intservは、各ノードにおけるリソース予約のための処理遅延等により、ネットワークが大規模になると、送信側と受信側との間での通信品質が劣化してしまう。そのため、コアネットワーク 3 0 では、Q o S のクラスに応じたサービスを要求する移動局には Diffservを、通信品質に関する要求値を要求するノードにはIntservを適用して、移動局の要求内容に応じて Q o S 制御方法を使い分けるようにしてもよい。

### 【0 0 3 2】

複数の移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e は、それぞれ様々なアプリケーションを利用している。そして、複数の移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e は、Q o S に関する要求や通信品質に関する要求が異なっている。移動局 (A) 2 0 a は、「平均伝送速度を 1 M b p s 以上に」という通信品質に関する要求値を持つ。更に、移動局 (A) 2 0 a に送信されるパケットは、コアネットワーク 3 0 において、図 2 に示すDiffservで規定される「E F クラス」に分類されていたため、D S C P として「1 0 1 1 1 0」が付与されている。又、移動局 (C) 2 0 c は、「平均伝送速度を 3 2 k b p s 以上に」という通信品質に関する要求値を持つ。このように移動局 (A) 2 0 a 及び移動局 (C) 2 0 c は、通信

品質に関する要求値を持つ移動局（以下「定量保証型移動局」という）である。尚、通信品質に関する要求値は、伝送速度以外に、例えば、伝送遅延、ジッタ等について規定してもよい。例えば、移動局は、「最大許容遅延を 1 0 0 m s e c 以下に」等のような通信品質に関する要求値を持つことができる。

### 【 0 0 3 3 】

移動局（B）2 0 b 及び移動局（E）2 0 e は、インターネットにおける Q o S に準じた Q o S を要求しており、Diffserv で規定される Q o S のクラスを要求している。移動局（B）2 0 b は、図 2 に示す Diffserv で規定される「A F 4 クラス」を要求している。又、移動局（E）2 0 e は、図 2 に示す Diffserv で規定される「A F 3 クラス」を要求している。又、移動局（D）2 0 d は、特に Q o S のクラスや通信品質に関する要求値を要求していないベストエフォートクラスの移動局である。このように移動局（B）2 0 b、移動局（E）2 0 e 及び移動局（D）2 0 d は、通信品質に関する要求値を持たない移動局（以下「相対保証型移動局」という）である。

### 【 0 0 3 4 】

このように無線基地局 1 0 がカバーするセル 1 0 a 内には、予め規定された Q o S や通信品質に関する具体的な要求値を全く要求しない移動局（D）2 0 d、予め規定された Q o S のみを要求する移動局（B）2 0 b、移動局（E）2 0 e、通信品質に関する具体的な要求値を要求する移動局（A）2 0 a、移動局（C）2 0 c 等、様々な移動局が混在している。Q o S 及びそれに伴う通信品質は、ネットワーク事業者がアプリケーション毎に設定して提供したり、移動局が使用するアプリケーション毎にそのアプリケーションを動作させるために必要な Q o S を無線基地局 1 0 に要求し、ネットワーク事業者が Q o S 要求に応じた通信品質を提供したりする。移動局のユーザは、ネットワーク事業者とサービス契約（Service Level Agreement、以下「S L A」という）を結ぶことにより、ネットワーク事業者から S L A に応じた品質の提供を受けることができる。

### 【 0 0 3 5 】

無線基地局 1 0 は、セル 1 0 a 内に存在する複数の移動局（A）2 0 a ～移動局（E）2 0 e とパケットを送受信する。図 3 に無線基地局 1 0 の構成を示し、

図4に無線基地局10が行うパケット到着からスケジューリングまでの処理を示す。又、図3、図4には、無線基地局10が、下り回線を用いて無線基地局10から移動局(A)20a～移動局(E)20eにパケットを送信する場合について示す。図3に示すように、無線基地局10は、アンテナ11と、送信部12と、受信部13と、制御装置14と、バッファ15とを備える。制御装置14は、無線基地局10を制御する制御装置である。制御装置14は、パケット分類部14aと、スケジューリング処理部14bと、無線リソース割当処理部14cと、受付制御部14dとを備える。

#### 【0036】

送信部12は、アンテナ11を介して移動局(A)20a～移動局(E)20eにパケットを送信する送信手段である。送信部12は、無線リソース割当処理部14cから入力される無線リソースを割り当てられたパケットを送信する。又、送信部12は、コアネットワーク30から移動局(A)20a～移動局(E)20eに送信するパケットが無線基地局10に到着すると、移動局(A)20a～移動局(E)20eに、送信先が移動局(A)20a～移動局(E)20eのパケットが到着したことを通知する。又、送信部12は、受付制御部14dから入力される移動局からの受付要求に対する応答を、移動局に送信する。

#### 【0037】

受信部13は、アンテナ11を介して移動局(A)20a～移動局(E)20eからの制御情報を受信する受信手段である。移動局(A)20a～移動局(E)20eは、無線基地局10から送信先が移動局(A)20a～移動局(E)20eのパケットが到着したことの通知を受けると、QoSや通信品質に関する情報(以下「QoS情報」という)や、パケットの送信順序を決定する際に無線基地局10が利用する情報(以下「スケジューリング情報」という)等の制御情報を、無線基地局10に送信する。そのため、受信部13は、各移動局(A)20a～移動局(E)20eから送信されたQoS情報や、スケジューリング情報等の制御情報を受信する。受信部12は、移動局(A)20a～移動局(E)20eから受信した制御情報を、パケット分類部14aやスケジューリング処理部14bに入力する。又、受信部13は、移動局からの新規の接続要求を受信する。

受信部 13 は、受信した接続要求を受付制御部 14 d に入力する。

#### 【0038】

バッファ 15 は、パケットを保持するパケット保持手段である。バッファ 15 は、図 3 に示すように、複数の送信バッファ 151 ~ 15N を備える。複数の送信バッファ 151 ~ 15N は、移動局 (A) 20a ~ 移動局 (E) 20e 毎や QoS のクラス毎に分けることができる。移動局 (A) 20a ~ 移動局 (E) 20e 毎に送信バッファ 151 ~ 15N を分けた場合には、各送信バッファ 151 ~ 15N は、各移動局 (A) 20a ~ 移動局 (E) 20e に送信されるパケットを保持する。又、QoS のクラス毎に送信バッファ 151 ~ 15N を分けた場合には、各送信バッファ 151 ~ 15N は、各 QoS のクラスに属する移動局に送信されるパケットを保持する。更に、各送信バッファ 151 ~ 15N は、図 4 に示すように定量保証型パケットを保持する 1 番から n 番までの定量保証型用の送信バッファと、相対保証型パケットを保持する n+1 番 ~ N 番までの相対保証型用の送信バッファとに分類される。

#### 【0039】

パケット分類部 14a は、パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと要求値を持たない相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段である。図 3、図 4 に示すように、コアネットワーク 30 から移動局 (A) 20a ~ 移動局 (E) 20e に送信するパケット 2 が無線基地局 10 に到着すると、パケット分類部 14a は、到着したパケットを定量保証型パケットと相対保証型パケットに分類して、該当する送信バッファ 151 ~ 15N に挿入する。このとき、パケット分類部 14a は、到着したパケットを移動局毎や QoS のクラス毎の送信バッファに挿入してから、送信バッファを定量保証型パケットの挿入された送信バッファと、相対保証型パケットの挿入された送信バッファに分類することによって、パケットの分類と該当する送信バッファへの挿入を行うことができる。又、パケット分類部 14a は、到着したパケットを定量保証型パケットと相対保証型パケットに分類しながら、移動局毎や QoS のクラス毎の送信バッファに挿入することによって、パケットの分類と該当する送信バッファへの挿入を行ってもよい。

## 【0040】

具体的には、パケット分類部14aは、受信部13から入力された移動局(A)20a～移動局(E)20eからのQoS情報や、到着したパケットに付与されているQoS情報に基づいてパケットを分類し、移動局(A)20a～移動局(E)20e毎やQoSのクラス毎の送信バッファ151～15Nに分けて挿入する。例えば、パケット分類部14aは、QoS情報として通信品質に関する要求値を送信してきた定量保証型移動局が送信先のパケットを、定量保証型パケットに分類し、定量保証型パケットを保持する1番からn番までの送信バッファに挿入する。又、パケット分類部14aは、通信品質に関する要求値を要求せずに、QoS情報としてDSCP等のQoSのクラスに関する情報を送信してきた相対保証型移動局が送信先のパケットを、相対保証型パケットに分類し、相対保証型パケットを保持するn+1番からN番までの送信バッファであって、該当するQoSのクラスの送信バッファに挿入する。

## 【0041】

又、パケット分類部14aは、コアネットワーク30においてDifserv等のQoS制御方法の適用を受け、パケットのヘッダ等に既にDSCP等のQoS情報が付与されたパケットが到着した場合には、到着したパケットに付与されているDSCP等のQoS情報に基づいて、パケットを分類し、該当するQoSクラスの送信バッファに挿入するようにしてもよい。尚、パケット分類部14aは、到着したパケットにQoS情報が付与されておらず、移動局からのQoS情報もない場合には、相対保証型パケットに分類し、ベストエフォートクラスの送信バッファに挿入するようにしてもよい。

## 【0042】

図1に示す無線通信システム1の場合、パケット分類部14aは、移動局(A)20a及び移動局(C)20cが送信先のパケットを、定量保証型パケットに分類して、図4に示す定量保証型パケットを保持する1番からn番までの送信バッファに挿入する。又、パケット分類部14aは、移動局(B)20b、移動局(D)20d及び移動局(E)20eが送信先のパケットを、相対保証型パケットに分類して、図4に示す相対保証型パケットを保持するn+1番からN番まで

の送信バッファに挿入する。

#### 【0043】

スケジューリング処理部14bは、パケット分類部14aが分類した定量保証型パケット及び相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御するスケジューリングを行う送信順序制御手段である。スケジューリング処理部14bは、バッファ15に保持されている分類後のパケットについて、送信順序を制御する。図4に示すように、まず、スケジューリング処理部14bは、定量保証型パケットの送信順序を、相対保証型パケットよりも先と決定し、定量保証型パケットを優先にする。即ち、スケジューリング処理部14bは、送信順序を決定する際にバッファ15に存在する定量保証型パケットが、相対保証型パケットよりも優先して送信されるように送信順序を決定する。

#### 【0044】

次に、スケジューリング処理部14bは、定量保証型パケットについて送信順序を制御する。スケジューリング処理部14bは、定量保証型パケットについて、通信品質に関する要求値を保証できるように送信順序を制御する。更に、スケジューリング処理部14bは、定量保証型パケットについて、図4に示すように、移動局(A)20a～移動局(E)20e間の公平性又はQoSのクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御することが好ましい。これによれば、移動局間又はQoSのクラス間の公平性が保たれる。

#### 【0045】

移動局間の公平性を考慮する場合、例えば、スケジューリング処理部14bは、QoSが同じクラスの移動局の品質が公平になるように送信順序を制御する。又、スケジューリング処理部14bは、移動局の送信機会の格差があまり大きくならないように送信順序を制御する。又、QoSのクラス間の公平性を考慮する場合、スケジューリング処理部14bは、QoSが異なるクラスの移動局の間での明確な品質の差を確保できるように送信順序を制御する。このようにして、スケジューリング処理部14bは、QoSのクラスに基づいて送信順序を制御する。尚、スケジューリング処理部14bは、定量保証型パケットについて、複数の送信バッファが移動局毎に分けられている場合には、移動局間の公平性を考慮し

て送信順序を制御し、複数の送信バッファがQoSのクラス毎に分けられている場合には、QoSのクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御することが好ましい。

#### 【0046】

具体的には、スケジューリング処理部14bは、例えば、RR (Round Robin) やWFQ (Weighted Fair Queueing) 等の送信順序決定方法を、通信品質に関する要求値を保証できるように適用して、定量保証型パケットについて、移動局(A)20a～移動局(E)20e間の公平性を考慮した送信順序の制御を行う。RRは、移動局毎に予め定められた順序に従い無線リソースを割り当てる方法である。WFQは、無線リソースの割当量を決定するための重み係数であって送信バッファ単位の重み係数を、各送信バッファに付与し、無線基地局10が割当可能な全無線リソース量を、付与された重み係数に従って各送信バッファに配分する方法である。

#### 【0047】

このとき、スケジューリング処理部14bは、伝送速度や伝送遅延等の要求値が等しい複数の定量保証型パケットについて、要求値が等しい定量保証型パケットを受信する複数の移動局間において、要求値が要求されている通信品質が等しくなるように送信順序を制御することが好ましい。これによれば、無線基地局10は、等しい要求値を要求している複数の移動局間の通信品質を均一化することができ、移動局間の公平性を保つことができる。

#### 【0048】

又、スケジューリング処理部14bは、例えば、WRR (Weighted Round Robin) やCBQ (Class-Based Queueing) 等の送信順序決定方法を、通信品質に関する要求値を保証できるように適用して、定量保証型パケットについて、QoSのクラス間の公平性を考慮した送信順序の制御を行う。WRRは、移動局毎に予め定められた順序に従い無線リソースを割り当てるRRにおいて、予め定められた順序にQoSのクラス毎の重み係数を付与して最終的な順序を決定する方法である。尚、スケジューリング処理部14bは、WFQやWRR等で用いる重み係数やRRやWRRで用いる予め定められた順序等のスケジューリング情報と

して、受信部 13 から入力される移動局 (A) 20a ~ 移動局 (E) 20e から送信されたスケジューリング情報を用いることができる。

#### 【0049】

又、スケジューリング処理部 14b は、例えば、以下に示す方法により、定量保証型パケットについて、通信品質に関する要求値を保証できるように送信順序を制御する。例えば、要求値が要求されているサービス品質が伝送速度の場合、スケジューリング処理部 14b は、定量保証型パケットの単位時間に送信されるパケット数が、伝送速度等の要求値を満たすパケット数となるように、送信順序を制御する。具体的には、定量保証型パケットが、「平均伝送速度を  $R$  (kbp s) 以上に」という通信品質に関する要求値を持つ場合について説明する。

#### 【0050】

送信順序の制御を行う周期を「 $\Delta T$  (msec)」, 上記要求値を持つ定量保証型パケットが保持されている送信バッファから、単位時間  $\Delta T$  に取り出され送信される定量保証型パケットのパケット数を「 $n$ 」、パケットの大きさを「 $k$  (bits)」とする。このとき、以下の (1) 式を満たすと要求値を満足させることができる。この (1) 式を変形すると、(2) 式になる。よって、(2) 式を満足するパケット数「 $n$ 」は、要求値を満たすパケット数となる。

#### 【0051】

$$nk / (\Delta T \times 10^{-3}) \geq R \times 10^3 \quad \dots (1)$$

$$n \geq R \Delta T / k \quad \dots (2)$$

スケジューリング処理部 14b は、この (2) 式を利用して送信順序の制御を行う。まず、スケジューリング処理部 14b は、(2) 式を満足する最小の自然数「 $n$ 」を求める計算を行う。スケジューリング処理部 14b は、求めた (2) 式を満足する最小の自然数「 $n$ 」を、送信順序の制御を行う際に取り出して送信するパケット数と決定する。そして、スケジューリング処理部 14b は、WFQ や WRR 等の重み係数を用いた送信順序決定方法を適用する際に、決定したパケット数「 $n$ 」を重み係数として使用する。

#### 【0052】

これにより、スケジューリング処理部 14b は、定量保証型パケットが単位時

間に送信されるパケット数が、要求値を満たすパケット数となるように、送信順序を制御できる。そのため、無線基地局 10 は、定量保証型パケットについて、通信品質に関する要求値を保証できる。加えて、(2) 式を満足する最小の自然数「n」を、送信順序の制御を行う際に取り出して送信するパケット数と決定する。そのため、無線基地局 10 は、要求値を大幅に上回るような平均伝送速度で定量保証型パケットが送信されることを防止でき、定量保証型パケットの送信に必要な以上の無線リソースが使用されてしまうことを防止できる。その結果、無線基地局 10 は、無線リソースをより効率的に利用することができ、相対保証型パケットに割り当てる無線リソースを確保することができる。

#### 【0053】

このようにして、定量保証型パケットについて送信順序を制御した後、無線リソースが残っている場合には、スケジューリング処理部 14 b は、相対保証型パケットについて送信順序を制御する。一方、スケジューリング処理部 14 b は、定量保証型パケットについて送信順序を決定した時点で、無線リソースを使い切ってしまった場合には、そのタイミングでの送信順序の制御を終了する。尚、スケジューリング処理部 14 b は、無線リソース割当処理部 14 c から、無線リソース割当処理部 14 c が定量保証型パケットに無線リソースを割り当てた時点で、残っている無線リソース量の通知を受ける。そのため、スケジューリング処理部 14 b は、無線リソース割当処理部 14 c からの通知に基づいて、無線リソースが残っているか否かを判断する。

#### 【0054】

スケジューリング処理部 14 b は、相対保証型パケットについて、図 4 に示すように、無線基地局 10 と複数の移動局 (A) 20 a ~ 移動局 (E) 20 e との間の無線品質に基づいて送信順序を制御することが好ましい。相対保証型パケットは、通信品質に関する要求値を持たないため、通信品質の要求値を保証するための厳密な制御を行う必要がない。そのため、スケジューリング処理部 14 b は、無線品質に基づいた送信順序の制御を行うことにより、有限な無線リソースを有効活用することができる。スケジューリング処理部 14 b は、無線品質として、無線基地局 10 と各移動局 (A) 20 a ~ 移動局 (E) 20 e との間の無線チ

チャネルの伝送品質を用いることができる。スケジューリング処理部 1 4 b は、無線品質として、例えば、B E R (Bit Error Rate) や S I R (Signal to Interference power Ratio) 等の受信品質やデータの非受信率等を用いることができる。

#### 【 0 0 5 5 】

更に、スケジューリング処理部 1 4 b は、相対保証型パケットについても定量保証型パケットの場合と同様に、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御することが好ましい。このようにして、スケジューリング処理部 1 4 b は、Q o S のクラスに基づいて送信順序を制御する。又、スケジューリング処理部 1 4 b は、Q o S が同じクラスの移動局間では、各移動局と無線基地局との間の無線品質に基づいて送信順序を制御し、Q o S が異なるクラスの移動局間では、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御することが好ましい。又、スケジューリング処理部 1 4 b は、相対保証型パケットについて、複数の送信バッファが移動局毎に分けられている場合には、各移動局と無線基地局との間の無線品質に基づいて送信順序を制御し、複数の送信バッファが Q o S のクラス毎に分けられている場合には、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御することが好ましい。

#### 【 0 0 5 6 】

具体的には、スケジューリング処理部 1 4 b は、例えば、M a x . C / I 法や P F (Proportional Fairness) 法等の送信順序決定方法を適用して、相対保証型パケットについて、各移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e と無線基地局との間の無線品質に基づいた送信順序の制御を行う。M a x . C I 法は、送信順序を決定する際に最も受信品質の良好な移動局に対して、無線基地局 1 0 が割当可能な全無線リソース量を割り当てる方法である。これによれば、無線リソースの利用効率を非常に高めることができる。P F 法は、「送信順序を決定するタイミングでの瞬時の伝送速度の計測値」と「一定時間内における平均伝送速度の計測値」との比の値が最大となる移動局に、無線リソースを割り当てる方法である。これによれば、無線リソースの利用効率が M a x . C / I 法よりやや低下するものの、受信品質が良好でない移動局に無線リソースが割り当てられる機会を増

やし、移動局間の送信機会の公平性をMax. CI法よりも向上させることができる。

#### 【0057】

又、スケジューリング処理部14bは、例えば、WRRやCBQ等の送信順序決定方法により、相対保証型パケットについても、QoSのクラス間の公平性を考慮した送信順序の制御を行う。尚、スケジューリング処理部14bは、Max. C/I法で用いるSIR等の受信品質や、WRRで用いる重み係数や予め定められた順序等のスケジューリング情報として、受信部13から入力される移動局(A)20a～移動局(E)20eから送信されたスケジューリング情報を用いることができる。又、スケジューリング処理部14bは、PF法を用いる場合には、送信順序を決定するタイミングでの瞬時の伝送速度や、一定時間内における平均伝送速度の計測を行う。

#### 【0058】

このようにしてパケットの送信順序を決定したスケジューリング処理部14bは、決定したパケットの送信順序を無線リソース割当処理部14cに入力する。図1に示す無線通信システム1の場合、スケジューリング処理部14bは、移動局(A)20a及び移動局(C)20cが送信先の定量保証型パケットの送信順序を、移動局(B)20b、移動局(D)20d、移動局(E)20eが送信先の相対保証型パケットよりも先と決定する。次に、スケジューリング処理部14bは、移動局(A)20a及び移動局(C)20cが送信先の定量保証型パケットの送信順序を決定し、次に、移動局(B)20b、移動局(D)20d、移動局(E)20eが送信先の相対保証型パケットの送信順序を決定する。

#### 【0059】

無線リソース割当処理部14cは、スケジューリング処理部14bが制御したパケットの送信順序に従って、パケットにそのパケットを送信する無線リソースを割り当てる無線リソース割当処理手段である。無線リソース割当処理部14cは、スケジューリング処理部14bから入力されたパケットの送信順序に従って、無線リソースの割り当てを行う。又、無線リソース割当処理部14cは、バッファ15からパケットを取り出して、無線リソースを割り当てる。そして、無線

リソース割当処理部 14 c は、無線リソースを割り当てたパケットを送信部 1 2 に入力する。又、無線リソース割当処理部 14 c は、無線リソースとして、例えば、周波数帯域、送信電力、タイムスロット等を割り当てる。

#### 【0060】

まず、無線リソース割当処理部 14 c は、スケジューリング処理部 14 b から定量保証型パケットについての送信順序を入力される。そして、無線リソース割当処理部 14 c は、定量保証型パケットに無線リソースを割り当てる。無線リソース割当処理部 14 c は、定量保証型パケットに無線リソースを割り当てた時点で残っている無線リソースの量を、スケジューリング処理部 14 b に通知する。そのため、無線リソース割当処理部 14 c は、定量保証型パケットに無線リソースを割り当てた時点で無線リソースを使い切ってしまった場合には、無線リソースが残っていないことをスケジューリング処理部 14 b に通知することになる。

#### 【0061】

無線リソース割当処理部 14 c が、定量保証型パケットに無線リソースを割り当てた後、無線リソースが残っている場合には、スケジューリング処理部 14 b が相対保証型パケットについての送信順序を決定する。そのため、無線リソース割当処理部 14 c には、相対保証型パケットについての送信順序が入力される。よって、無線リソース割当処理部 14 c は、相対保証型パケットに残っている無線リソースを割り当てる。一方、無線リソースが残っていない場合には、スケジューリング処理部 14 b が相対保証型パケットについての送信順序を決定しない。そのため、無線リソース割当処理部 14 c には、相対保証型パケットについての送信順序が入力されない。よって、無線リソース割当処理部 14 c は、その時点で無線リソースの割り当て処理を終了する。

#### 【0062】

無線リソース割当処理部 14 c は、相対保証型パケットに無線リソースを割り当てた後、なおも無線リソースが残っている場合には、バッファ 15 内に存在する定量保証型パケットに、残っている無線リソースを割り当てる。これにより、無線基地局 10 は、残っている無線リソースを無駄にすることなく、効率的に利用できる。

## 【0063】

又、無線リソース割当処理部 14c は、通信品質に関する要求値に基づいて定量保証型パケットに無線リソースを割り当てることが好ましい。具体的には、無線リソース割当処理部 14c は、定量保証型パケットが持つ要求値を満たすために必要な最低限の無線リソース量を求める計算を行う。そして、無線リソース割当処理部 14c は、求めた必要最低限の量の無線リソースを定量保証型パケットに割り当てる。ここで、定量保証型パケットが「平均伝送速度を  $R$  (k b p s) 以上に」という通信品質に関する要求値を持ち、無線リソースとして、フレーム毎に分割されたタイムスロットを割り当てる場合について説明する。

## 【0064】

無線基地局 10 と移動局との間の無線チャネルの伝送速度を「 $C$  (k b p s)」  
、フレーム内の全タイムスロットの数を「 $1$ 」、定量型保証パケットに割り当てるタイムスロットの数を「 $m$ 」とする。このとき、以下の (3) 式を満たすと要求値を満足させることができる。この (3) 式を変形すると、(4) 式になる。よって、(4) 式を満足するタイムスロットの数「 $m$ 」は、要求値を満たすタイムスロットの数となる。

## 【0065】

$$(mC \times 10^3) / 1 \geq R \times 10^3 \quad \dots (3)$$

$$m \geq 1R / C \quad \dots (4)$$

(コメント: (1)、(2) 式で用いた記号と区別するために、誠に勝手ながら「 $k$ 」を「 $1$ 」に、「 $n$ 」を「 $m$ 」に変更させて頂きました。修正が必要な場合にはご指示願います)

無線リソース割当処理部 14c は、(4) 式を満足する最小の自然数「 $m$ 」を求める計算を行う。これにより、無線リソース割当処理部 14c は、定量保証型パケットが持つ要求値を満たすために必要な最低限の無線リソース量であるタイムスロットの数「 $m$ 」を求めることができる。そして、無線リソース割当処理部 14c は、求めた数「 $m$ 」のタイムスロットを定量保証型パケットに割り当てる。これによれば、無線基地局 10 は、通信品質に関する要求値を保証できる。加えて、無線基地局 10 は、定量保証型パケットが持つ要求値を満たすために必要

な最低限の無線リソース量を、定量保証型パケットに割り当てる。そのため、無線基地局 10 は、要求値を満足するために必要となる無線リソース量を大幅に上回るような量の無線リソースが、定量保証型パケットに割り当てられてしまうことを防止できる。その結果、無線基地局 10 は、無線リソースをより効率的に利用することができ、相対保証型パケットに割り当てる無線リソースを確保することができる。

#### 【0066】

図 1 に示す無線通信システム 1 の場合、無線リソース割当処理部 14 c は、まず、移動局 (A) 20 a 及び移動局 (C) 20 c が送信先の定量保証型パケットに無線リソースを割り当てる。次に、無線リソース割当処理部 14 c は、移動局 (B) 20 b、移動局 (D) 20 d、移動局 (E) 20 e が送信先の相対保証型パケットに無線リソースを割り当てる。

#### 【0067】

受付制御部 14 d は、定量保証型パケットを送受信する移動局 (A) 20 a、移動局 (C) 20 c が必要とする無線リソース量に基づいて、移動局からの接続要求の受付を制御する受付制御手段である。受付制御部 14 d は、受信部 13 から、移動局からの新規の接続要求を取得する。又、受付制御部 14 d は、移動局からの接続要求に対する応答を送信部 12 に入力する。受付制御部 14 d は、無線基地局 10 に接続する全ての定量保証型移動局が、定量保証型パケットを送受信するために必要な無線リソース量を、無線基地局 10 が有する全無線リソース量以下に抑えるように、移動局からの接続要求の受付を制御する。

#### 【0068】

具体的には、受付制御部 14 d は、既に無線基地局 10 に接続している全ての定量保証型移動局、移動局 (A) 20 a 及び移動局 (C) 20 c が定量保証型パケットを送受信するために必要な無線リソース量と、無線基地局 10 に新規に接続を要求してきた定量保証型移動局が定量保証型パケットを送受信するために必要な無線リソース量とを比較する。そして、受付制御部 14 d は、両者の合計が、無線基地局 10 が有する全無線リソース量を越える場合には、新規に接続を要求してきた定量保証型移動局の接続要求を拒否する。一方、受付制御部 14 d は

、両者の合計が、無線基地局 10 が有する全無線リソース量以下の場合には、新規に接続を要求してきた定量保証型移動局の接続要求を受け付ける。又、受付制御部 14 d は、相対保証型移動局からの接続要求は、リソース量の判断を行うことなく受け付けてもよく、その時点で無線基地局 10 が有する無線リソース量の残量に基づいて受け付けを制御してもよい。これにより、無線基地局 10 は、無線基地局 10 に接続する定量保証型移動局に必要な無線リソース量を、無線基地局 10 の全無線リソース量以下に抑えることができ、定量保証型パケットに要求されている要求値を保証することができる。

#### 【0069】

図 5 に、移動局 (A) 20 a の構成を示す。尚、移動局 (B) 20 b ~ 移動局 (E) 20 e も同様の構成を備える。図 5 には、移動局 (A) 20 a が、下り回線を用いて無線基地局 10 から移動局 (A) 20 a に対して送信されたパケットを受信する場合について示す。移動局 (A) 20 a は、アンテナ 21 と、受信部 22 と、制御情報作成部 23 と、送信部 24 とを備える。受信部 22 は、アンテナ 21 を介して、無線基地局 10 から送信されるパケットを受信する受信手段である。又、受信部 22 は、アンテナ 21 を介して、無線基地局 10 から送信される移動局 (A) 20 a が送信先のパケットが無線基地局 10 に到着したことの通知も受信する。受信部 22 は、受信したパケットが到着したことの通知を制御情報作成部 23 に入力する。又、受信部 22 は、無線基地局 10 から接続要求に対する応答も受信する。

#### 【0070】

制御情報作成部 23 は、制御情報を作成する制御情報作成手段である。制御情報作成部 23 は、QoS 情報や、スケジューリング情報等の制御情報を作成する。作成する QoS 情報は、例えば、定量保証型移動局の場合には、通信品質に関する要求値等であり、相対保証型移動局の場合には、DSCP 等の QoS のクラスに関する情報等がある。又、作成するスケジューリング情報は、WFQ や WRR 等で用いる重み係数や RR や WRR で用いる予め定められた順序、Max. C/I 法で用いる SIR 等の受信品質等がある。制御情報作成部 23 は、受信部 22 から、パケットが到着したことの通知を入力されると、制御情報を作成する。

制御情報作成部 2 3 は、作成した制御情報を送信部 2 4 に入力する。送信部 2 4 は、アンテナ 2 1 を介して無線基地局 1 0 に制御情報を送信する送信手段である。送信部 2 4 は、制御情報作成部 2 3 から入力される制御情報を無線基地局 1 0 に送信する。又、送信部 2 4 は、無線基地局 1 0 に接続要求を送信する。

#### 【0 0 7 1】

##### 〔通信方法〕

次に、上記無線通信システム 1 を用いて行う通信方法について説明する。図 6 は、無線基地局 1 0 がカバーするセル 1 0 a 内に存在する全ての移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e 毎に、複数の送信バッファ 1 5 1 ~ 1 5 N が分けられている場合の通信方法の手順を示す。まず、無線基地局 1 0 は、コアネットワーク 3 0 から無線基地局 1 0 に到着したパケットを、移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e 毎の送信バッファ 1 5 1 ~ 1 5 N に、そのパケットの送信先に応じて挿入する (S 1 0 1)。次に、無線基地局 1 0 は、移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e 毎のパケットが挿入された送信バッファ 1 5 1 ~ 1 5 N を、定量保証型パケットの挿入された送信バッファと、相対保証型パケットの挿入された送信バッファに分類する (S 1 0 2)。

#### 【0 0 7 2】

無線基地局 1 0 は、移動局 (A) 2 0 a 及び移動局 (C) 2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、移動局 (B) 2 0 b、移動局 (D) 2 0 d、移動局 (E) 2 0 e が送信先の相対保証型パケットよりも先と決定する。そして、無線基地局 1 0 は、移動局 (A) 2 0 a 及び移動局 (C) 2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、R R や W F Q 等を通信品質に関する要求値を保証できるように適用して制御する (S 1 0 3)。このように、複数の送信バッファ 1 5 1 ~ 1 5 N が移動局毎に分けられている場合には、定量保証型パケットについて、移動局間の公平性を考慮して送信順序を制御する。無線基地局 1 0 は、ステップ (S 1 0 3) で制御された送信順序に従って、定量保証型パケットに無線リソースを割り当てる (S 1 0 4)。

#### 【0 0 7 3】

無線基地局 1 0 は、ステップ (S 1 0 4) の後、無線リソースが残っているか

否かを判断し（S105）、無線リソースが残っていない場合には、送信順序の制御を終了する。一方、ステップ（S105）において、無線リソースが残っている場合には、無線基地局10は、移動局（B）20b、移動局（D）20d及び移動局（E）20eが送信先の相対保証型パケットの送信順序を、Max. C/I法やPF法等を適用して制御する（S106）。このように、複数の送信バッファ151～15Nが移動局毎に分けられている場合には、相対保証型パケットについて、各移動局と無線基地局との間の無線品質に基づいて送信順序を制御する。無線基地局10は、ステップ（S106）で制御された送信順序に従って、相対保証型パケットに無線リソースを割り当てる（S107）。

#### 【0074】

無線基地局10は、ステップ（S107）の後、無線リソースが残っているか否かを判断し（S108）、無線リソースが残っていない場合には、送信順序の制御を終了する。一方、ステップ（S108）において、無線リソースが残っている場合には、無線基地局10は、ステップ（S103）に戻り、バッファ15内に存在する定量保証型パケットに、残っている無線リソースを割り当てる。このように、一度ステップ（S104）において割り当てられた量以上の無線リソースが、定量保証型パケットに割り当てられることもあり得る。

#### 【0075】

図7は、無線基地局10がカバーするセル10a内に存在する全ての移動局（A）20a～移動局（E）20eがQoSのクラスに応じて分けられており、無線基地局10が、QoSのクラス数のだけの送信バッファ151～15Nを備え、QoSのクラス毎に、複数の送信バッファ151～15Nが分けられている場合の通信方法の手順を示す。

#### 【0076】

まず、無線基地局10は、コアネットワーク30から無線基地局10に到着したパケットを、QoSのクラス毎の送信バッファ151～15Nに、そのクラスに応じて挿入する（S201）。次に、無線基地局10は、QoSのクラス毎のパケットが挿入された送信バッファ151～15Nを、定量保証型パケットの挿入された送信バッファと、相対保証型パケットの挿入された送信バッファに分類

する（S 2 0 2）。

#### 【0 0 7 7】

無線基地局 1 0 は、移動局（A）2 0 a 及び移動局（C）2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、移動局（B）2 0 b、移動局（D）2 0 d、移動局（E）2 0 e が送信先の相対保証型パケットよりも先と決定する。そして、無線基地局 1 0 は、移動局（A）2 0 a 及び移動局（C）2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、WRR や CBQ 等を通信品質に関する要求値を保証できるように適用して制御する（S 2 0 3）。このように、複数の送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N が Q o S のクラス毎に分けられている場合には、定量保証型パケットについて、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御する。ステップ（S 2 0 4）、（S 2 0 5）は、図 6 に示したステップ（S 1 0 4）、（S 1 0 5）と同様である。

#### 【0 0 7 8】

ステップ（S 2 0 5）において、無線リソースが残っている場合には、無線基地局 1 0 は、移動局（B）2 0 b、移動局（D）2 0 d 及び移動局（E）2 0 e が送信先の相対保証型パケットの送信順序を、WRR や CBQ 等を適用して制御する（S 2 0 6）。このように、複数の送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N が Q o S のクラス毎に分けられている場合には、相対保証型パケットについて、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御する。ステップ（S 2 0 7）、（S 2 0 8）は、図 6 に示したステップ（S 1 0 7）、（S 1 0 8）と同様である。

#### 【0 0 7 9】

図 8 は、複数の送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N が、定量保証型パケットについては移動局毎に分けられており、相対保証型パケットについては Q o S のクラス毎に分けられている場合の通信方法の手順を示す。まず、無線基地局 1 0 は、コアネットワーク 3 0 から無線基地局 1 0 に到着したパケットが、定量保証型パケットであるか否かを判断する（S 3 0 1）。無線基地局 1 0 は、到着したパケットが定量保証型パケットの場合には、移動局（A）2 0 a ～ 移動局（E）2 0 e 毎の送信バッファに、そのパケットの送信先に応じてパケットを挿入する（S 3 0 2）。一方、無線基地局 1 0 は、到着したパケットが相対保証型パケットの場合

には、Q o S のクラス毎の送信バッファに、そのパケットのクラスに応じてパケットを挿入する（S 3 0 3）。無線基地局 1 0 は、ステップ（S 3 0 1）～ステップ（S 3 0 3）を、バッファ 1 5 内のパケットについて数分間繰り返すことにより、到着したパケットを定量保証型パケットと相対保証型パケットに分類しながら、移動局毎や Q o S のクラス毎の送信バッファに挿入し、パケットの分類と該当する送信バッファへの挿入を行う。

#### 【0 0 8 0】

次に、無線基地局 1 0 は、移動局（A）2 0 a 及び移動局（C）2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、移動局（B）2 0 b、移動局（D）2 0 d、移動局（E）2 0 e が送信先の相対保証型パケットよりも先と決定する。そして、無線基地局 1 0 は、移動局（A）2 0 a 及び移動局（C）2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、RR や WF Q 等を通信品質に関する要求値を保証できるように適用して制御する（S 3 0 4）。このように、定量保証型パケットの送信バッファが移動局毎に分けられている場合には、定量保証型パケットについて、移動局間の公平性を考慮して送信順序を制御する。ステップ（S 3 0 5）、（S 3 0 6）は、図 6 に示したステップ（S 1 0 4）、（S 1 0 5）と同様である。

#### 【0 0 8 1】

ステップ（S 3 0 6）において、無線リソースが残っている場合には、無線基地局 1 0 は、移動局（B）2 0 b、移動局（D）2 0 d 及び移動局（E）2 0 e が送信先の相対保証型パケットの送信順序を、WRR や CBQ 等を適用して制御する（S 3 0 7）。このように、相対保証型パケットの送信バッファが Q o S のクラス毎に分けられている場合には、相対保証型パケットについて、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御する。ステップ（S 3 0 8）、（S 3 0 9）は、図 6 に示したステップ（S 1 0 7）、（S 1 0 8）と同様である。

#### 【0 0 8 2】

図 9 は、複数の送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N が、定量保証型パケットについては Q o S のクラス毎に分けられており、相対保証型パケットについては移動局毎に分けられている場合の通信方法の手順を示す。まず、無線基地局 1 0 は、コア

ネットワーク 3 0 から無線基地局 1 0 に到着したパケットが、定量保証型パケットであるか否かを判断する (S 4 0 1)。無線基地局 1 0 は、到着したパケットが定量保証型パケットの場合には、Q o S のクラス毎の送信バッファに、そのパケットのクラスに応じてパケットを挿入する (S 4 0 2)。一方、無線基地局 1 0 は、到着したパケットが相対保証型パケットの場合には、移動局 (B) 2 0 b、移動局 (C) 2 0 c 及び移動局 (D) 2 0 d 毎の送信バッファに、そのパケットの送信先に応じてパケットを挿入する (S 4 0 3)。無線基地局 1 0 は、ステップ (S 4 0 1) ~ ステップ (S 4 0 3) を、バッファ 1 5 内のパケットについて数分間繰り返すことにより、到着したパケットを定量保証型パケットと相対保証型パケットに分類しながら、移動局毎や Q o S のクラス毎の送信バッファに挿入し、パケットの分類と該当する送信バッファへの挿入を行う。

#### 【 0 0 8 3 】

次に、無線基地局 1 0 は、移動局 (A) 2 0 a 及び移動局 (C) 2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、移動局 (B) 2 0 b、移動局 (D) 2 0 d、移動局 (E) 2 0 e が送信先の相対保証型パケットよりも先と決定する。そして、無線基地局 1 0 は、移動局 (A) 2 0 a 及び移動局 (C) 2 0 c が送信先の定量保証型パケットの送信順序を、W R R や C B Q 等を通信品質に関する要求値を保証できるように適用して制御する (S 4 0 4)。このように、定量保証型パケットの送信バッファが Q o S のクラス毎に分けられている場合には、定量保証型パケットについて、Q o S のクラス間の公平性を考慮して送信順序を制御する。ステップ (S 4 0 5)、(S 4 0 6) は、図 6 に示したステップ (S 1 0 4)、(S 1 0 5) と同様である。

#### 【 0 0 8 4 】

ステップ (S 4 0 6) において、無線リソースが残っている場合には、無線基地局 1 0 は、移動局 (B) 2 0 b、移動局 (D) 2 0 d 及び移動局 (E) 2 0 e が送信先の相対保証型パケットの送信順序を、M a x . C / I 法や P F 法等を適用して制御する (S 4 0 7)。このように、相対保証型パケットの送信バッファが移動局毎に分けられている場合には、相対保証型パケットについて、各移動局と無線基地局との間の無線品質に基づいて送信順序を制御する。ステップ (S 4

08)、(S409)は、図6に示したステップ(S107)、(S108)と同様である。

#### 【0085】

図6～図10に示したステップ(S103)とステップ(S106)、ステップ(S203)とステップ(S206)、ステップ(S304)とステップ(S307)、ステップ(S404)とステップ(S407)のように、通信方法は、パケットの送信順序を決定する複数のステップを有しており、各送信順序を決定するステップにおいてそれぞれ送信順序を決定する。

#### 【0086】

図10に、無線リソースの割当方法の手順を示す。無線基地局10は、定量保証型パケットが持つ要求値を満たすために必要な最低限の無線リソース量を計算する(S501)。そして、無線基地局10は、求めた無線リソース量を、送信順序に従って定量保証型パケットに割り当てる(S502)。

#### 【0087】

〔効果〕

このような本実施形態に係る通信システム1、無線基地局10及び通信方法によれば、パケット分類部14aが、パケットを、定量保証型パケットと相対保証型パケットとに分類する。そして、スケジューリング処理部14bが、分類された定量保証型パケット、相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する。そのため、図11に示すように、無線通信システム1内に、予め規定されたQoSや通信品質に関する具体的な要求値を全く要求しない移動局(D)20d、予め規定されたQoSのみを要求する移動局(B)20b、移動局(E)20e、通信品質に関する具体的な要求値を要求する移動局(A)20a、移動局(C)20c等、様々な移動局が混在する状況において、コアネットワーク30から複数の移動局(A)20a～移動局(E)20eが送信先のパケット2が到着した場合に、無線基地局10は、複数の移動局(A)20a～移動局(E)20eとの間のパケットの送信を、適切に制御することができる。その結果、無線基地局10は、全ての移動局(A)20a～移動局(E)20eに適切なサービスを提供することができる。よって、本実施形態に係る通信システム1、無線基地

局 10 及び通信方法は、図 11 に示すような状況下において、パケットを分類し、送信順序を決定する際に極めて有効である。

#### 【0088】

更に、スケジューリング処理部 14b は、定量保証型パケットの送信順序を、相対保証型パケットよりも先とする。そのため、無線基地局 10 は、定量保証型パケットを最優先して送信することができ、通信品質に関する要求値を保証することができる。又、スケジューリング処理部 14b は、QoS のクラスに基づいて、送信順序を制御することができる。そのため、無線基地局 10 は、各クラスの QoS を保証することができる。更に、スケジューリング処理部 14b は、複数の移動局 (A) 20a ~ 移動局 (E) 20e との間の無線品質に基づいて、送信順序を制御することもできる。そのため、無線基地局 10 は、無線品質を考慮して送信順序を制御することができ、無線リソースを効率的に利用することができる。更に、無線基地局 10 は、スケジューリング処理部 14b が制御したパケットの送信順序に従って、パケットにパケットを送信する無線リソースを割り当てる無線リソース割当処理部 14c を備える。そのため、無線基地局 10 は、送信順序に従って、効率よく無線リソースを利用することができる。

#### 【0089】

[変更例]

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。

#### 【0090】

(変更例 1)

スケジューリング処理部 14b は、定量保証型パケットについて、要求値が要求されている通信品質を測定する測定手段として機能することができる。そして、スケジューリング処理部 14b は、要求値と測定値とを比較し、その比較結果に基づいて送信順序を制御するようにしてもよい。

#### 【0091】

例えば、平均伝送速度についての要求値が要求されている場合、図 3 に示すスケジューリング処理部 14b は、定量保証型パケットが挿入された送信バッファ

を監視する。そして、スケジューリング処理部 1 4 b は、単位時間に、定量保証型パケットが挿入された送信バッファから、無線リソース割当処理部 1 4 c により定量保証型パケットが取り出されたレート、即ち、送信バッファから定量保証型パケットが送出された送出レートを一定時間毎に測定する。スケジューリング処理部 1 4 b は、この送出レートを平均伝送速度として測定する。このように要求値が要求されている通信品質の測定は、通信品質に相当するものを測定してもよく、通信品質自体を測定してもよい。

#### 【 0 0 9 2 】

そして、スケジューリング処理部 1 4 b は、平均伝送速度の要求値と、測定した送出レートを比較する。スケジューリング処理部 1 4 b は、測定した送出レートが平均伝送速度の要求値を満たさない場合には、その移動局が送信先の定量保証型パケットの送信順序を優先する制御を行う。一方、スケジューリング処理部 1 4 b は、測定した送出レートが平均伝送速度の要求値を上回っている場合には、その移動局が送信先の定量保証型パケットの送信順序を後にする制御を行う。

#### 【 0 0 9 3 】

これによれば、無線基地局 1 0 は、実際の通信品質の測定値と要求値との比較結果に基づいて送信順序を制御できる。そのため、無線基地局 1 0 は、要求値を確実に保証することができる。更に、無線基地局 1 0 は、通信品質の測定値が要求値を大幅に上回ってしまうことも防止できる。その結果、無線基地局 1 0 は、より適切にパケットの送信順序を制御できる。更に、無線基地局 1 0 は、定量保証型パケットの送信に必要以上の無線リソースが使用されてしまうことが防止できる。そのため、無線基地局 1 0 は、無線リソースを効率的に利用でき、相対保証型パケットの送信のために無線リソースを確保することができる。

#### 【 0 0 9 4 】

又、パケット分類部 1 4 a は、スケジューリング処理部 1 4 b による測定値が要求値を上回る場合には、送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N への定量保証型パケットの挿入を規制するようにしてもよい。例えば、平均伝送速度についての要求値が要求されている場合について、図 1 2 を用いて説明する。まず、スケジューリング処理部 1 4 b が、単位時間に、定量保証型パケットが挿入された送信バッファ

から、定量保証型パケットが送出された送出レートを測定する。スケジューリング処理部 1 4 b は、測定した送出レートをパケット分類部 1 4 a に入力する（S 6 0 1）。

#### 【0 0 9 5】

パケット分類部 1 4 a は、平均伝送速度の要求値と、スケジューリング処理部 1 4 b から入力された送出レートとを比較する（S 6 0 2）。パケット分類部 1 4 a は、測定した送出レートが平均伝送速度の要求値を上回る場合には、無線基地局 1 0 に新たに到着した定量保証型パケットを破棄することにより、送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N に挿入しないようにする。即ち、送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N への定量保証型パケットの挿入を規制する（S 6 0 3）。これにより、実際の伝送速度が、伝送速度の要求値を大幅に上回らないようにできる。尚、送信バッファに挿入できないパケットを一定期間保持しておく一時バッファを設けて、パケット分類部 1 4 a は、無線基地局 1 0 に新たに到着した定量保証型パケットを、一時バッファに挿入しておくことにより、送信バッファに挿入しないようにしてもよい。そして、パケット分類部 1 4 a は、無線リソースに余裕ができたときに、一時バッファからパケットを取り出して送信バッファに挿入してもよい。

#### 【0 0 9 6】

一方、ステップ（S 6 0 2）において、パケット分類部 1 4 a は、測定した送出レートが平均伝送速度の要求値未満の場合には、通常通り、無線基地局 1 0 に新たに到着した定量保証型パケットを送信バッファ 1 5 1 ～ 1 5 N に挿入する。このようにして、無線基地局 1 0 は、伝送速度を制御する。無線基地局 1 0 は、一定時間毎にステップ（S 6 0 1）～（S 6 0 3）を繰り返す。

#### 【0 0 9 7】

これによれば、無線基地局 1 0 は、実際の通信品質が要求値を大幅に上回ってしまうことを防止できる。そのため、無線基地局 1 0 は、定量保証型パケットの要求値を保証しつつ、その要求値を保証するために必要な量を上回る無線リソースが定量保証型パケットの送信に使用されてしまうことを防止できる。よって、無線基地局 1 0 は、相対保証型パケットの送信のために無線リソースを確保することができる。

## 【0098】

## (変更例2)

上記実施形態においては、図3、図5を用いて、無線基地局10が、下り回線を用いて移動局(A)20a～移動局(E)20eにパケットを送信する場合や、移動局(A)20aが、下り回線を用いて無線基地局10から送信されたパケットを受信する場合について説明したが、無線基地局が、上り回線を用いて移動局からのパケットを受信する場合や、移動局が、上り回線を用いて無線基地局にパケットを送信する場合も、同様の通信方法を行うことができる。このとき、無線基地局は、移動局のQoSのクラスや通信品質に関する要求値を把握する必要がある。又、無線基地局は、移動局がパケットを送信するタイミングを制御する必要がある。図13に、無線基地局が、上り回線を用いて移動局からのパケットを受信する場合の無線基地局210の構成を示し、図14に、移動局が、上り回線を用いて無線基地局にパケットを送信する場合の移動局220の構成を示す。

## 【0099】

図13に示すように、無線基地局210は、アンテナ211と、送信部212と、受信部213と、制御装置214とを備える。制御装置214は、移動局分類部214aと、スケジューリング処理部214bと、無線リソース割当処理部214cと、受付制御部214dとを備える。尚、受付制御部214dは、図3に示す受付制御部14dと実質的に同様である。移動局220は、無線基地局210に送信するパケットが発生すると、無線基地局210にそのパケットを送信するために、まず、移動局のQoSのクラスや通信品質に関する要求値等のQoS情報やスケジューリング情報を無線基地局2210に送信する。そのため、受信部212は、アンテナ211を介して、移動局220から送信されるQoS情報やスケジューリング情報等の制御情報を受信する。これにより、無線基地局210は、移動局のQoSのクラスや通信品質に関する要求値等を把握できる。受信部212は、受信したQoS情報を移動局分類部214aに入力し、受信したスケジューリング情報をスケジューリング処理部214bに入力する。又、受信部213は、アンテナ211を介して、移動局220から送信されたパケットを受信する。受信部213は、受信したパケットをコアネットワークに送信する。

又、受信部 2 1 2 は、移動局 2 2 0 からの接続要求を受信する。受信部 2 1 2 は、受信した接続要求を受付制御部 2 1 4 d に入力する。

#### 【0 1 0 0】

移動局分類部 2 1 4 は、受信部 2 1 2 から入力された Q o S 情報に基づいて、移動局を定量保証型移動局と、相対保証型移動局とに分類する。移動局分類部 2 1 4 は、定量保証型移動局と相対保証型移動局とに分類した移動局を、更に Q o S のクラス毎に分類する。移動局分類部 2 1 4 は、分類結果を、スケジューリング処理部 2 1 4 b に入力する。このように移動局分類部 2 1 4 は、移動局 2 2 0 を、定量保証型移動局と相対保証型移動局とに分類することによって、それらの移動局 2 2 0 がこれから送信するパケットを定量保証型パケットと相対保証型パケットとに分類するパケット分類手段として機能する。

#### 【0 1 0 1】

スケジューリング処理部 2 1 4 b は、移動局分類部 2 1 4 から入力された分類結果と、受信部 2 1 3 から入力されたスケジューリング情報を用いて、定量保証型移動局及び相対保証型移動局毎に、移動局 2 2 0 がこれから送信するパケットの送信順序を制御する。即ち、スケジューリング処理部 2 1 4 b は、各移動局 2 2 0 の送信バッファに保持されているパケットの送信順序を決定する。尚、スケジューリング処理部 2 1 4 b は、図 3 に示したスケジューリング処理部 1 4 b と同様にして送信順序を決定する。スケジューリング処理部 2 1 4 b は、決定したパケットの送信順序を無線リソース割当処理部 2 1 4 c に入力する。このようにスケジューリング処理部 2 1 4 c は、定量保証型移動局及び相対保証型移動局毎に、移動局が送信するパケットの送信順序を制御することによって、定量保証型パケット及び相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する。

#### 【0 1 0 2】

無線リソース割当処理部 2 1 4 c は、スケジューリング処理部 2 1 4 b から入力された送信順序に従って、移動局 2 2 0 がこれから送信するパケットに無線リソースを割り当てる。このようにして、無線基地局 2 1 0 は、移動局 2 2 0 がパケットを送信するタイミングを制御する。尚、無線リソース割当処理部 2 1 4 c は、図 3 に示した無線リソース割当処理部 1 4 c と同様にして無線リソースを割

り当てる。無線リソース割当処理部 2 1 4 c は、無線リソースの割り当て結果を送信部 2 1 2 に入力する。

#### 【0 1 0 3】

送信部 2 1 2 は、無線リソース割当処理部 2 1 4 c から入力された無線リソースの割り当て結果を、移動局 2 2 0 に送信する。又、送信部 2 1 2 は、受付制御部 2 1 4 d から入力される移動局 2 2 0 からの接続要求に対する応答を、移動局 2 2 0 に送信する。

#### 【0 1 0 4】

図 1 4 に示すように、移動局 2 2 0 は、アンテナ 2 2 1 と、受信部 2 2 2 と、制御情報作成部 2 2 3 と、送信部 2 2 4 と、送信バッファとを備える。受信部 2 2 2 は、アンテナ 2 2 1 を介して、無線基地局 1 0 からの無線リソースの割り当て結果を受信する。受信部 2 2 2 は、受信した無線リソースの割り当て結果を送信部 2 2 4 に入力する。又、受信部 2 2 2 は、無線基地局 2 1 0 からの接続要求に対する応答も受信する。送信バッファ 2 2 5 は、移動局 2 2 0 において発生した無線基地局 2 1 0 に送信するパケットを保持する。パケットは、移動局 2 2 における各アプリケーションを実行することにより発生する。発生したパケットは、送信バッファ 2 2 5 に直ちに挿入される。

#### 【0 1 0 5】

制御情報作成部 2 2 3 は、送信バッファ 2 2 5 にパケットが挿入されると、そのパケットを送信するために、Q o S 情報や、スケジューリング情報等の制御情報を作成する。制御情報作成部 2 2 3 は、図 5 に示した制御情報作成部 2 3 と同様にして制御情報を作成する。制御情報作成部 2 2 3 は、作成した制御情報を送信部 2 2 4 に入力する。送信部 2 2 4 は、アンテナ 2 2 1 を介して無線基地局 1 0 に、制御情報作成部 2 3 から入力された制御情報を送信する。又、送信部 2 2 4 は、アンテナ 2 1 1 を介して無線基地局 2 1 0 に送信バッファ 2 2 5 内のパケットを送信する。送信部 2 2 4 は、送信バッファ 2 2 5 からパケットを取り出し、受信部 2 2 2 から入力される無線リソース割り当て結果に従って、パケットを順次送信する。又、送信部 2 2 4 は、無線基地局 2 1 0 に接続要求を送信する。

#### 【0 1 0 6】

## (変更例 3)

図 3 に示すパケット分類部 1 4 a が、コアネットワーク 3 0 から到着したパケットに、そのパケットのコアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスに基づいて、要求値を設定する設定手段として機能するようにしてもよい。この場合、パケット分類部 1 4 a は、要求値が設定されたパケットを定量保証型パケットに分類し、要求値が設定されなかったパケットを相対保証型パケットに分類する。

## 【0 1 0 7】

コアネットワーク 3 0 では、少なくとも 2 種類以上のコアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを設定しておくことが好ましい。以下、コアネットワーク 3 0 において、Q o S の高い高優先度クラスと Q o S の低い低優先度クラスの 2 種類のクラスが設定されている場合を例にとって説明する。コアネットワーク 3 0 では、パケットのヘッダ等に Q o S のクラスを示す識別子等が付与されており、その識別子に基づいて、送信制御がされている。そして、パケット分類部 1 4 a は、コアネットワーク 3 0 から無線基地局 1 0 に到着したパケットに付与されている識別子から、そのパケットのコアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを把握する。

## 【0 1 0 8】

パケット分類部 1 4 a は、到着したパケットの Q o S のクラスが高優先度クラスの場合には、到着したパケットに、無線基地局 1 0 が送信制御を行う上での通信品質に関する目標値として、高優先度クラスに見合う通信品質に関する要求値を設定する。一方、パケット分類部 1 4 a は、到着したパケットの Q o S のクラスが低優先度クラスの場合には、到着したパケットに要求値を設定しない。このようにしてパケット分類部 1 4 a は、コアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスに基づく要求値の設定を行った後、パケットを分類する。パケット分類部 1 4 a は、要求値が設定されたパケットを、要求値を持つ定量保証型パケットに分類し、要求値が設定されなかったパケットを、要求値を持たない相対保証型パケットに分類する。

## 【0 1 0 9】

これによれば、無線基地局 1 0 が、コアネットワーク 3 0 から到着したパケッ

トに、コアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスに基づいて、無線基地局 1 0 が送信制御を行う上での目標値として要求値を設定することができる。よって、無線基地局 1 0 は、コアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを考慮してパケットを分類することができ、コアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを反映した送信制御を行うことができる。例えば、コアネットワーク 3 0 において高優先度クラスに属し、優先して送信されてきたパケットについて、無線基地局 1 0 に到着して以降も、定量保証型パケットに分類することにより優先的に送信することができ、そのパケットのコアネットワーク 3 0 から移動局まで全体を通しての品質を維持することができる。

#### 【0 1 1 0】

又、図 1 3 に示す受信部 2 1 3 が、移動局から受信したコアネットワーク 3 0 に送信するパケットが定量保証型パケット又は相対保証型パケットのいずれであるかに基づいて、受信したパケットのコアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを決定する決定手段として機能するようにしてもよい。例えば、受信部 2 1 3 は、移動局から送信され、受信したパケットが定量保証型パケットの場合には、そのパケットのコアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを、高優先度クラスと決定する。そして、受信部 2 1 3 は、受信したパケットに高優先度クラスを示す識別子を付与してコアネットワーク 3 0 に送信する。一方、受信部 2 1 3 は、移動局から送信され、受信したパケットが相対保証型パケットの場合には、そのパケットのコアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを、低優先度クラスと決定する。そして、受信部 2 1 3 は、受信したパケットに低優先度クラスを示す識別子を付与してコアネットワーク 3 0 に送信する。

#### 【0 1 1 1】

これによれば、無線基地局 1 0 は、コアネットワーク 3 0 に送信するパケットについて、そのパケットが定量保証型パケット又は相対保証型パケットのいずれであるかを考慮して、コアネットワーク 3 0 における Q o S のクラスを決定して、送信することができる。よって、無線基地局 1 0 は、無線基地局 1 0 において行ったパケットの分類や送信制御を、コアネットワーク 3 0 に反映させることができる。例えば、無線基地局 1 0 において定量保証型パケットに分類し、優先し

て送信してきたパケットについて、コアネットワーク 3 0 においても、高優先度クラスに分類したことにより優先的に送信されるため、そのパケットの移動局からコアネットワーク 3 0 まで全体を通しての品質を維持することができる。

#### 【0 1 1 2】

(変更例 4)

スケジューリング処理部 1 4 b は、定量保証型パケットについても、相対保証型パケットと同様に、複数の移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e と無線基地局 1 0 との間の無線品質も考慮して送信順序を決定するにしてもよい。又、スケジューリング処理部 1 4 b は、相対保証型パケットについても、定量保証型パケット同様に、移動局 (A) 2 0 a ~ 移動局 (E) 2 0 e 間の公平性を考慮して送信順序を制御してもよい。又、Q o S のクラスには、様々なものがある。例えば、図 2 に示す Q o S のクラス以外にも、図 1 5 に示すような第 3 世代移動通信システム (IMT-2 0 0 0) において規定されている 4 種類のクラス等もある。

#### 【0 1 1 3】

以上説明したように、本発明は、送信バッファ 1 5 1 ~ 1 5 N が移動局毎に分けられていても、Q o S のクラス毎に分けられていても適用することができる。又、本発明は、下り回線を用いたパケットの送受信であっても、上り回線を用いたパケットの送受信であっても適用することができる。又、本発明は、セルラシステムだけでなく、無線 LAN (Local Area Network) や固定無線システムのような他の無線通信システムに対しても適用することができる。

#### 【0 1 1 4】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、無線通信システム内に様々な移動局が混在する場合に、パケットの送信を適切に制御できる無線基地局、制御装置、無線通信システム及び通信方法を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の形態に係る無線通信システムの構成を示す図である。

**【図 2】**

本発明の実施の形態に係る Q o S のクラスを説明する説明図である。

**【図 3】**

本発明の実施の形態に係る無線基地局の構成を示すブロック図である。

**【図 4】**

本発明の実施の形態に係るパケット到着からスケジューリングまでの処理を示す図である。

**【図 5】**

本発明の実施の形態に係る移動局の構成を示すブロック図である。

**【図 6】**

本発明の実施の形態に係る送信バッファが移動局毎に分けられている場合の通信方法の手順を示すフロー図である。

**【図 7】**

本発明の実施の形態に係る送信バッファが Q o S のクラス毎に分けられている場合の通信方法の手順を示すフロー図である。

**【図 8】**

本発明の実施の形態に係る送信バッファが定量保証型パケットについては移動局毎に、相対保証型パケットについては Q o S のクラス毎に分けられている場合の通信方法の手順を示すフロー図である。

**【図 9】**

本発明の実施の形態に係る送信バッファが定量保証型パケットについては Q o S のクラス毎に、相対保証型パケットについては移動局毎に分けられている場合の通信方法の手順を示すフロー図である。

**【図 1 0】**

本発明の実施の形態に係る無線リソースの割当方法の手順を示すフロー図である。

**【図 1 1】**

本発明の実施の形態に係る複数の種類の移動局が混在する様子を示す図である。

**【図 1 2】**

本発明の変更例に係る伝送速度の制御方法の手順を示すフロー図である。

**【図 1 3】**

本発明の変更例に係る無線基地局の構成を示すブロック図である。

**【図 1 4】**

本発明の変更例に係る移動局の構成を示すブロック図である。

**【図 1 5】**

本発明の変更例に係る Q o S のクラスを説明する説明図である。

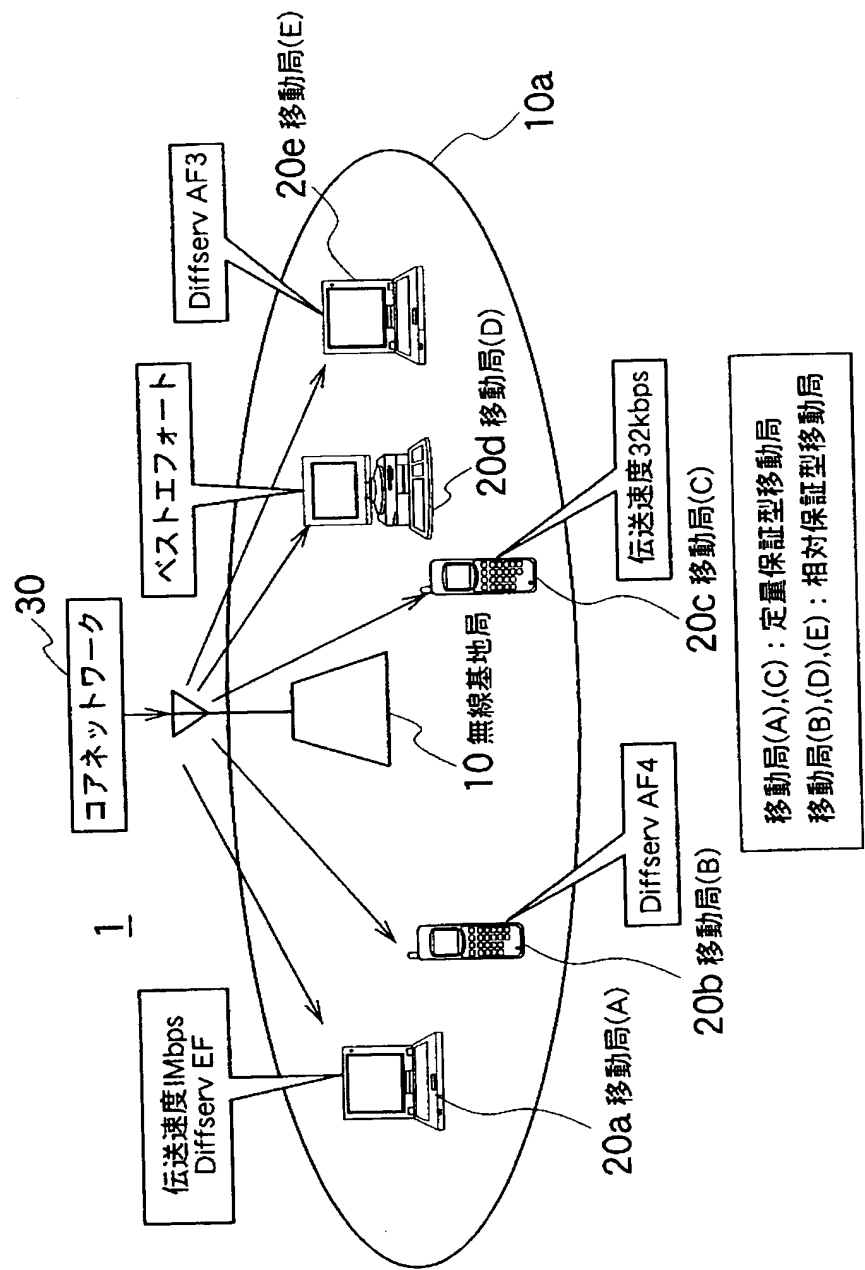
**【符号の説明】**

- 1 無線通信システム
- 1 0, 2 1 0 無線基地局
- 1 0 a セル
- 1 1, 2 1 1 アンテナ
- 1 2, 2 1 2 送信部
- 1 3, 2 1 3 受信部
- 1 4 制御装置
- 1 4 a パケット分類部
- 1 4 b, 2 1 4 b スケジューリング処理部
- 1 4 c, 2 1 4 c 無線リソース割当処理部
- 1 4 d, 2 1 4 d 受付制御部
- 1 5 バッファ
- 1 5 1 ~ 1 5 N 送信バッファ
- 2 0 a ~ 2 0 e 移動局 (A) ~ 移動局 (E)
- 2 1, 2 2 1 アンテナ
- 2 2, 2 2 2 受信部
- 2 3, 2 2 3 制御情報作成部
- 2 4, 2 2 4 送信部
- 3 0 コアネットワーク
- 2 1 4 移動局分類部

2 2 0 移動局

2 2 5 送信バッファ

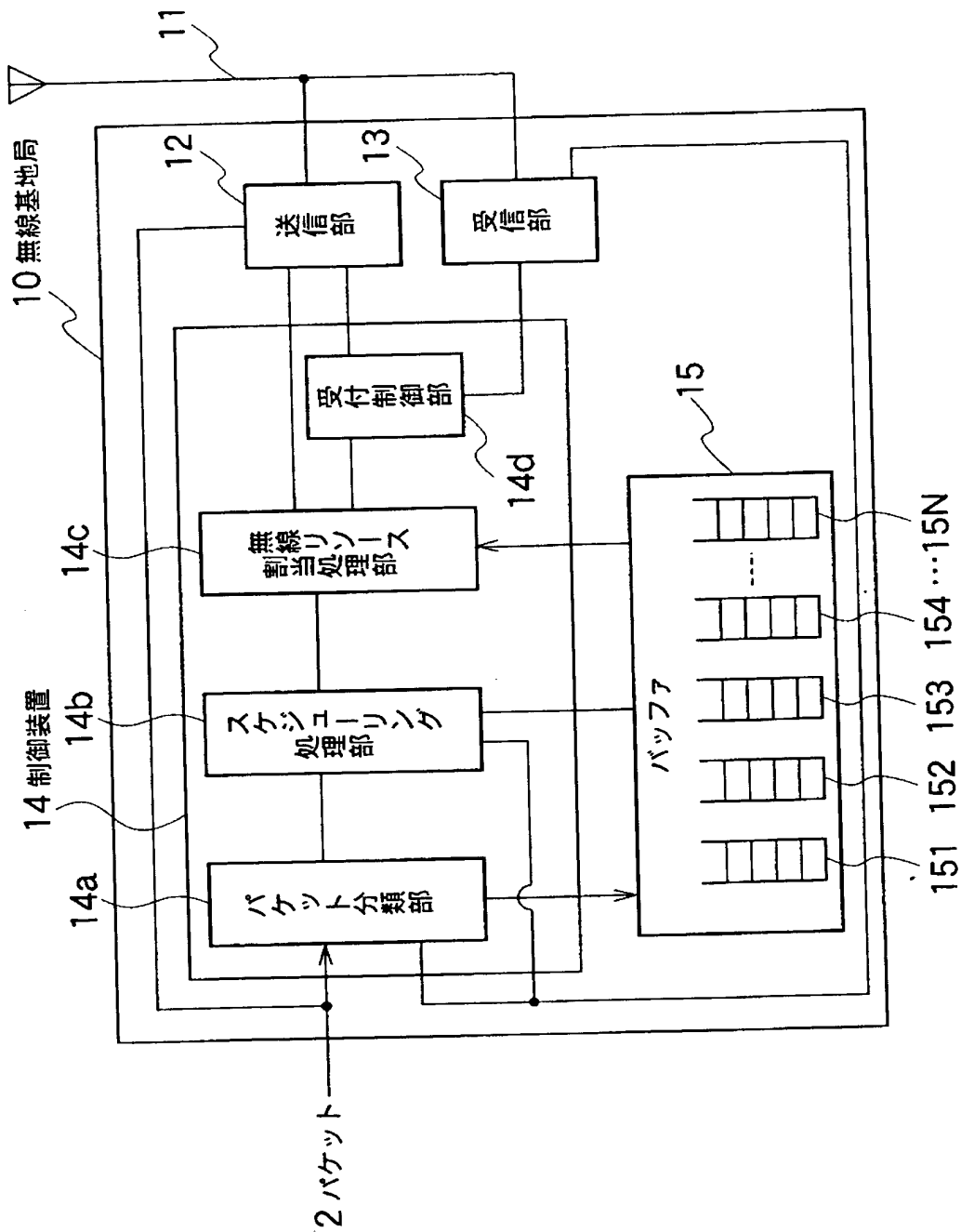
【書類名】 図面  
【図 1】



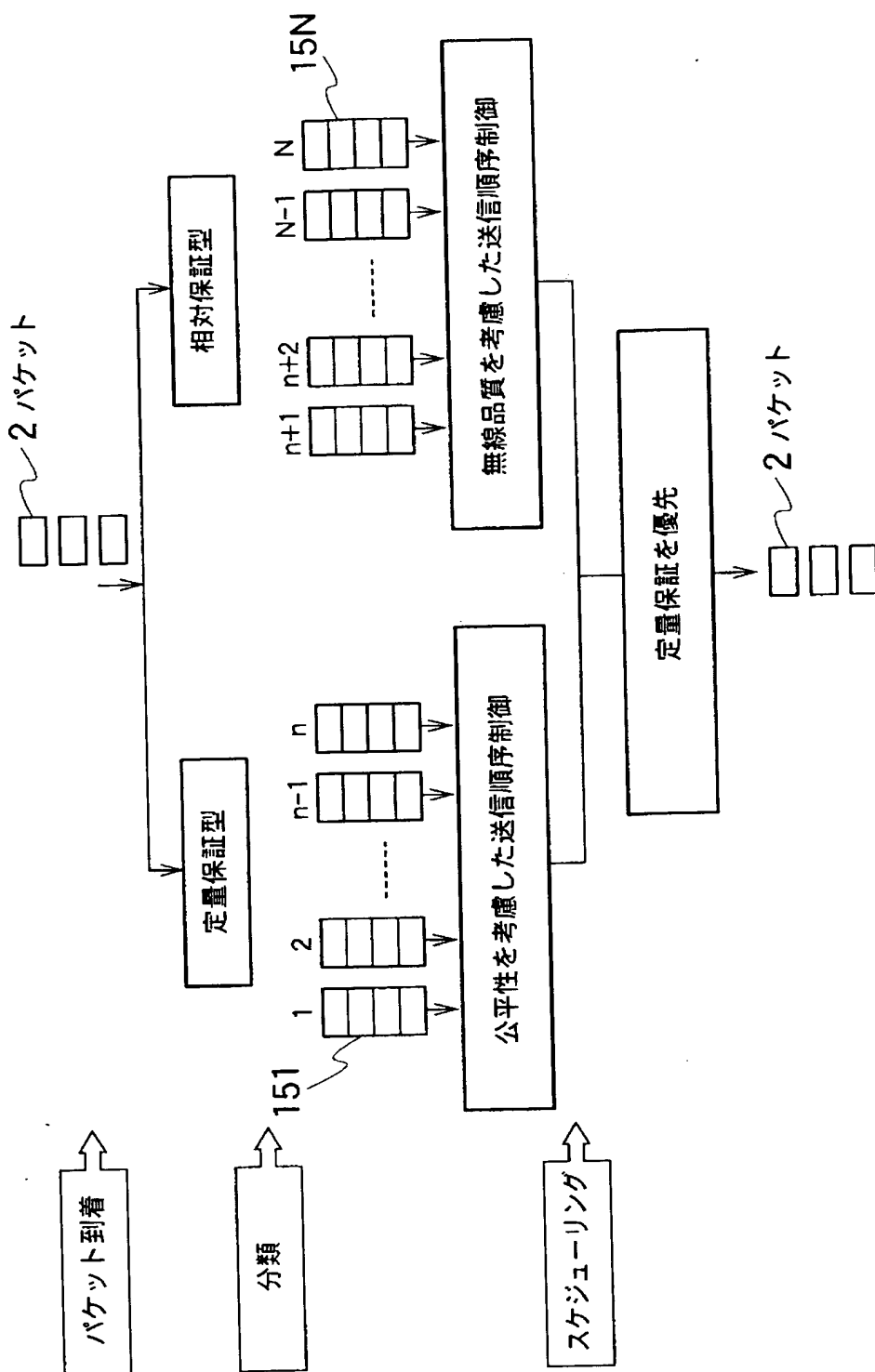
【図 2】

トラヒックタイプ	DSCP	優先度	リアルタイム性(一例)
EF(Expedited Forwarding)	101110	最優先	リアルタイム(音声)
AF(Assured Forwarding)	XXXXYY0	EFに次ぐ優先度	AF4:リアルタイム(動画) AF1-3:非リアルタイム
BE(Best Effort)	000000	Diffservをサポートしない ルータと共通	非リアルタイム

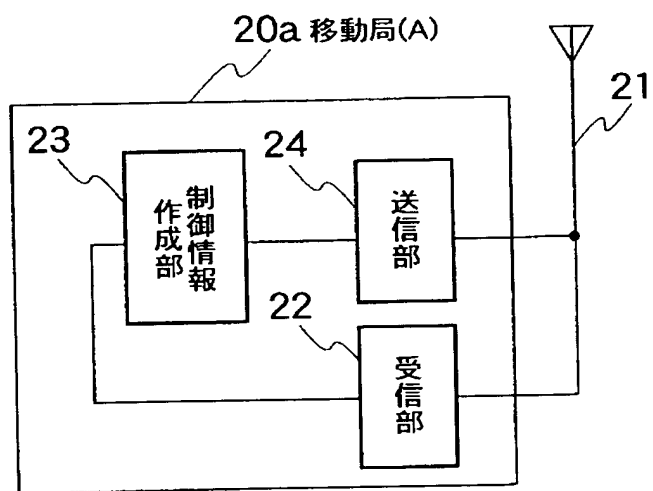
【図 3】



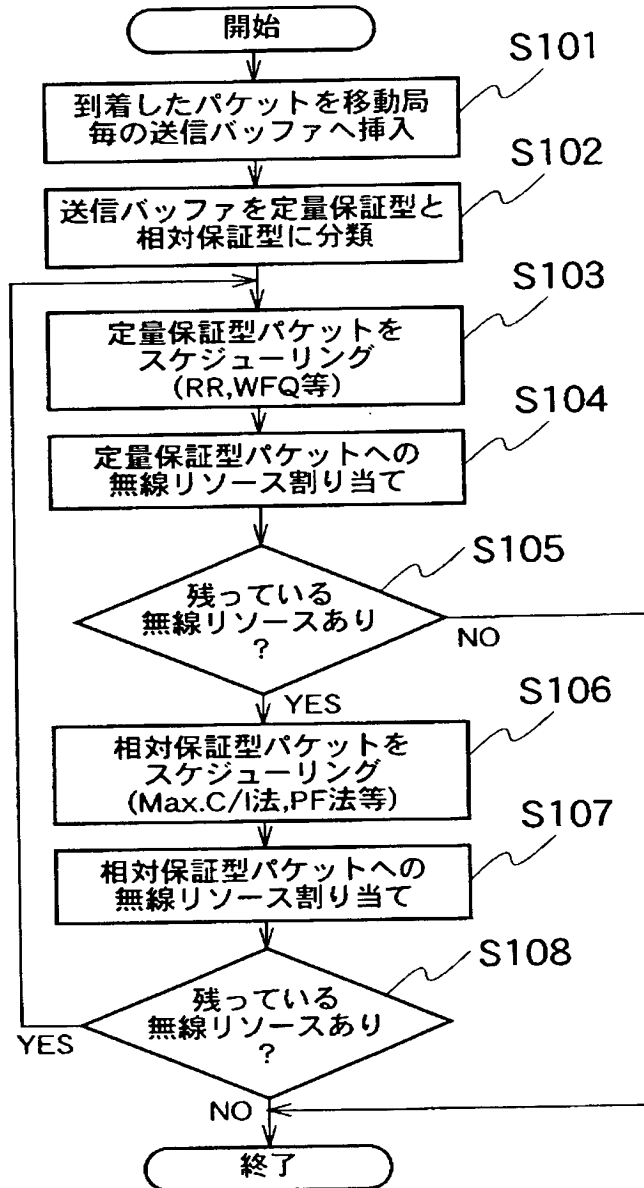
【図 4】



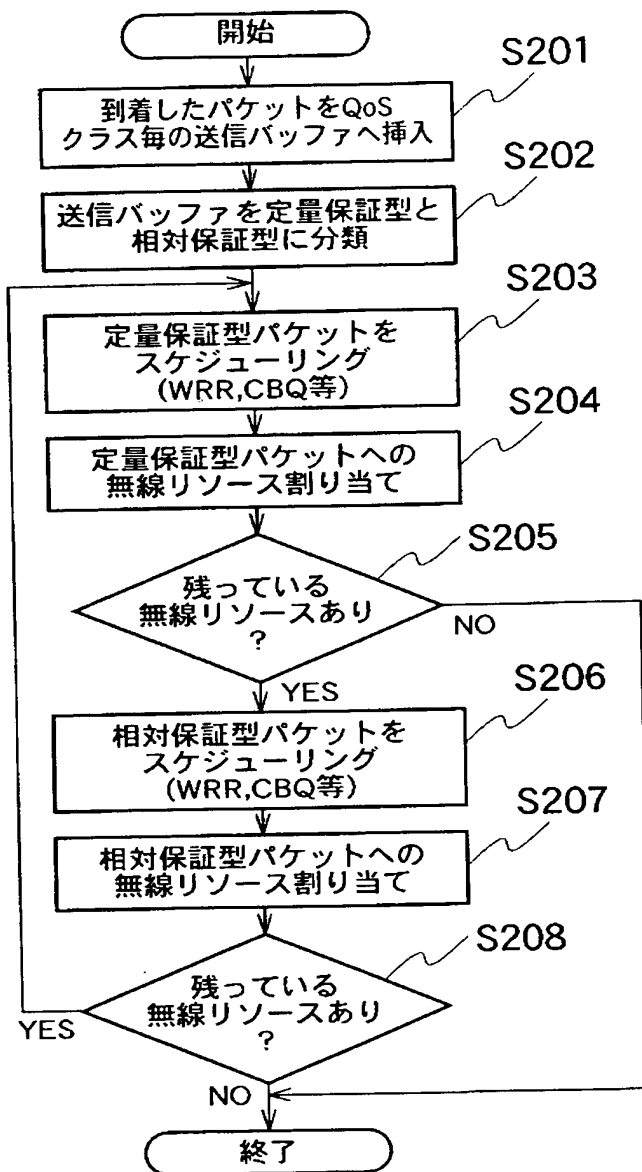
【図 5】



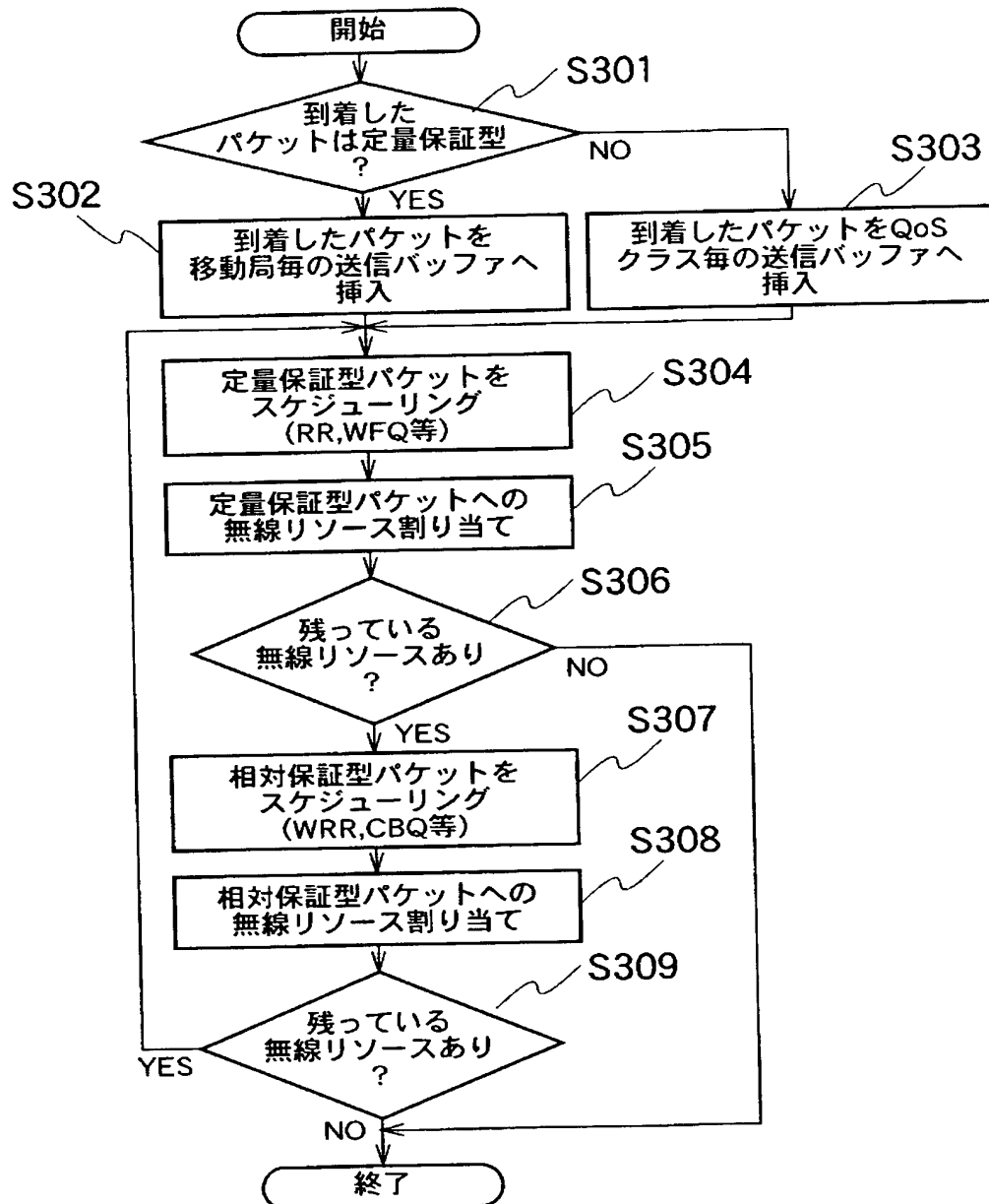
【図 6】



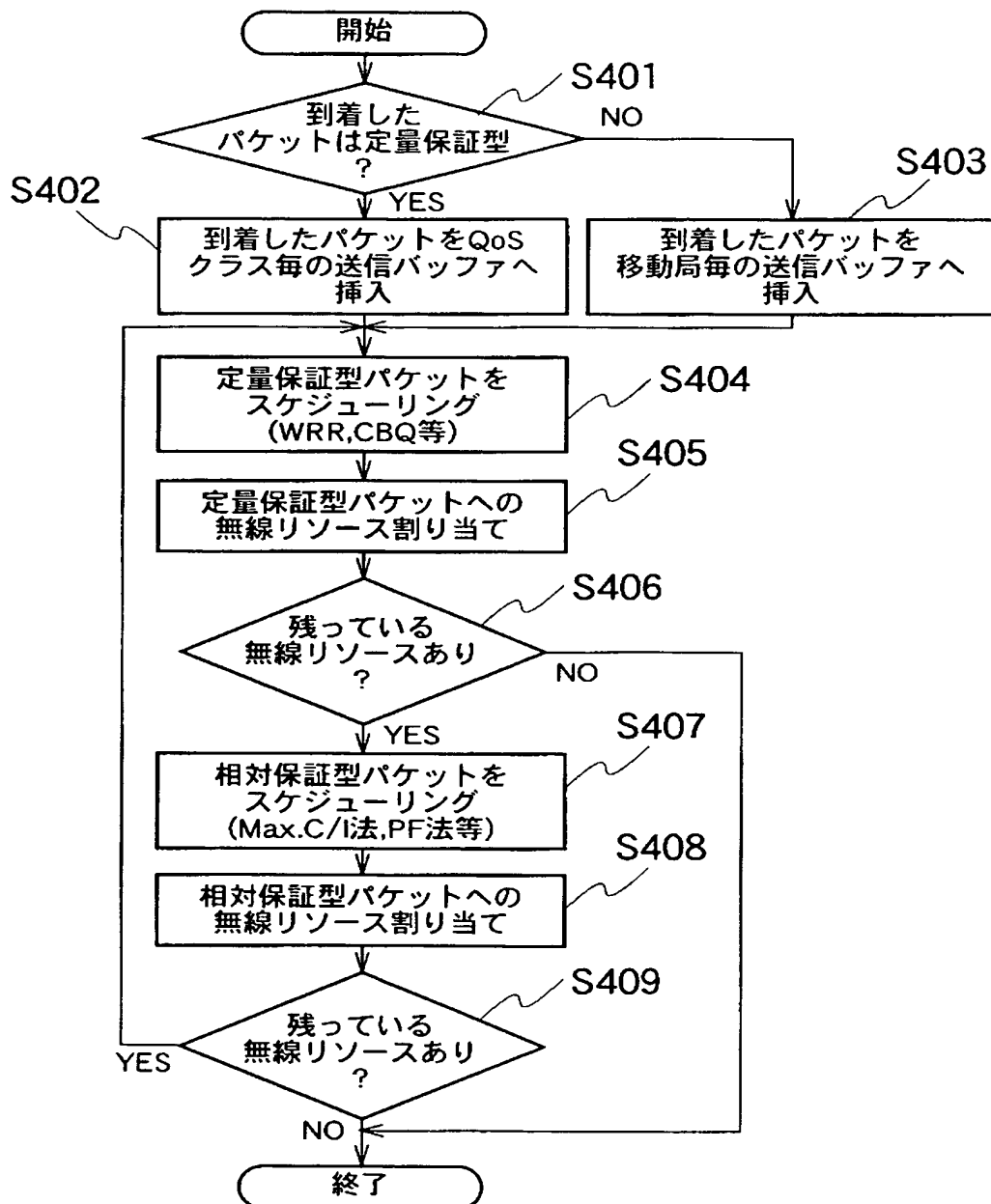
【図 7】



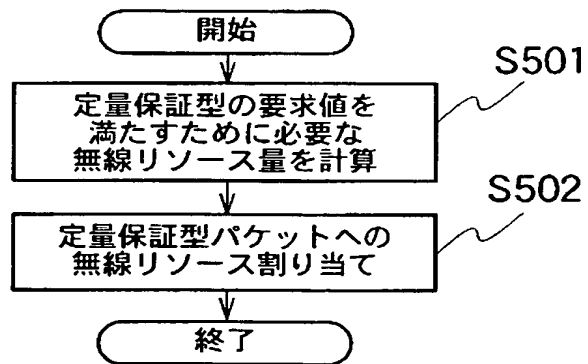
【図8】



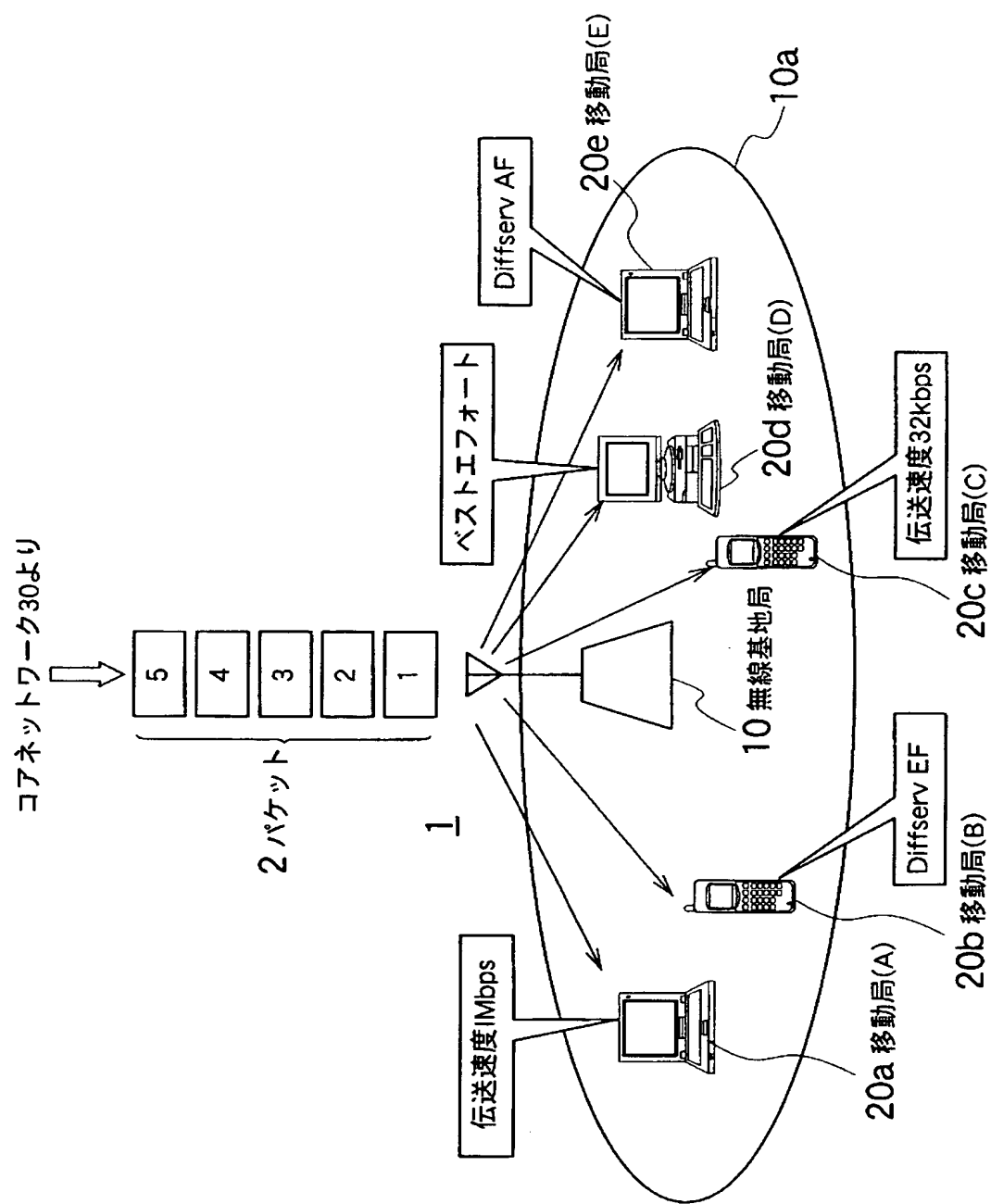
【図 9】



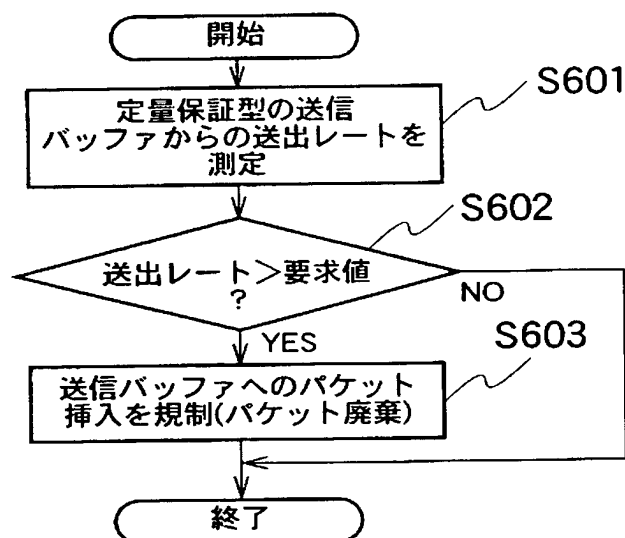
【図 10】



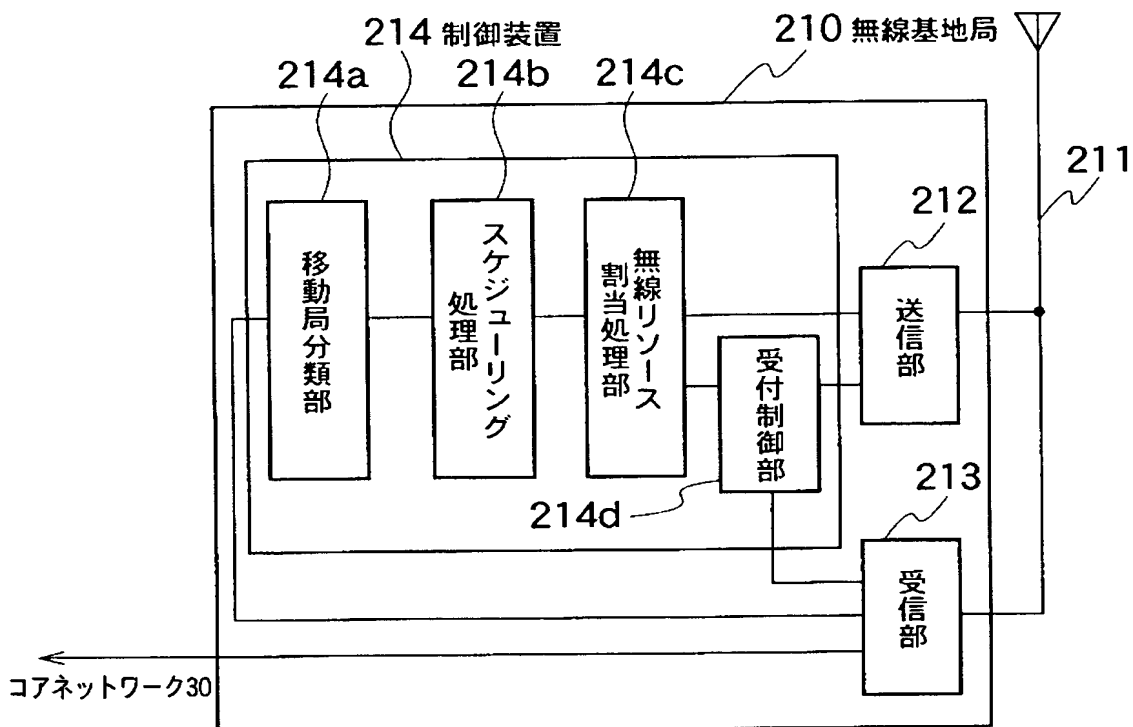
【図 1 1】



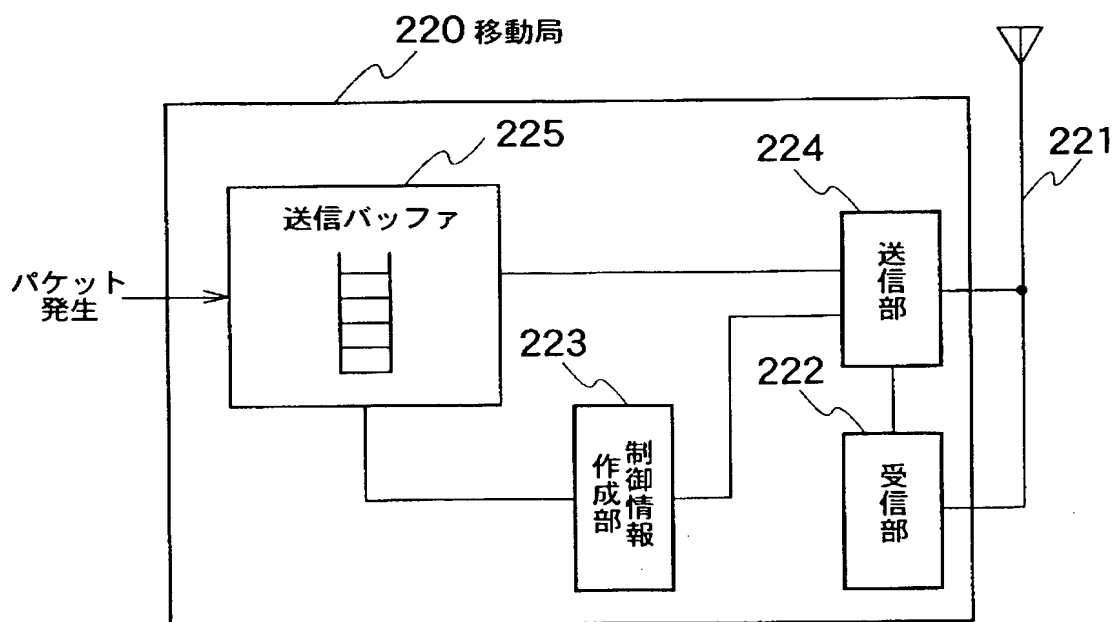
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 1 5】

	Conversational Class	Streaming Class	Interactive Class	Background Class
特性	・音声を初めとした 双方向通信 ・リアルタイム	・片方向で低遅延の ストリーミング ・リアルタイム	・一定時間内での応答 ・低い誤り率 ・非リアルタイム	・遅延に対する要求 なし ・低い誤り率 ・非リアルタイム
例	・VoIP ・ビデオ会議	・リアルタイム ビデオ配信	・Web閲覧 ・データベース アクセス	・電子メール ・ファイル転送
QoS要求条件	・最小遅延 ・低ジッタ	・低遅延 ・低ジッタ	・遅延上限値あり ・低BER	・低BER

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信システム内に様々な移動局が混在する場合に、パケットの送信を適切に制御する。

【解決手段】 パケット分類部 1 4 a は、パケットを、通信品質に関する要求値を持つ定量保証型パケットと要求値を持たない相対保証型パケットとに分類する。スケジューリング処理部 1 4 b は、分類された定量保証型パケット、相対保証型パケット毎に、パケットの送信順序を制御する。そして、無線リソース割当処理部 1 4 c が、定量保証型パケットの要求値を満足させるように無線リソースを割り当てる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 2 0 2 6 6 9 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門二丁目 1 0 番 1 号

氏 名

エヌ・ティ・ティ 移動通信網株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ